



**ESTUDIO DEL IMPACTO E INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICO DEL
PROYECTO DE UNA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE CINCO
INSTALACIONES DE 99 KW DE POTENCIA UNITARIA, CON
CONEXIÓN A LA RED DE DISTRIBUCION ELECTRICA.**

**Ubicación de la Planta Fotovoltaica:
Polígono nº 18, Parcela 152, 153, 154, 155 y 156 de
Lleida(Lleida)**

**Promotor: DETENCO ENERGY, S.L.
Carrer Casp, 36, 3º 2ª
08010 BARCELONA
TEL.: 93.412.08.81 - Fax: 93.412.45.72
Representante. D.Joan Solans**

INGENIERÍA INSTALADORA:

**ENERCAT, S.L.
Pº Fabra i Puig, 341, Local 3
08031 BARCELONA
TEL.: 93.429.71.99
Fax : 93.429.47.23
e-mail: enercat@enercat.es**

Autora del Proyecto:

**Miriam Márquez
Colegiada nº 20,634
Ingeniera Técnica Industrial**

VISADO:

3. ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES 33

Anexos

Anexo I:	FICHAS TÉCNICAS DE LOS COMPENENTES DE LA INSTALACIÓN	35
Anexo II:	FOTOGRAFIAS Y FOTOMONTAJES.....	41
Anexo III:	DISTANCIAS	66
Anexo IV:	PLANOS	68

ÍNDICE

1.	MEMORIA.....	1
1.1.	Introducción y Objeto del Estudio.....	1
1.2.	Descripción del entorno del emplazamiento de la Instalación.....	1
1.3.	Medio Perceptual: Paisaje.....	2
1.3.1	Visibilidad y fragilidad del paisaje.....	2
1.3.1.1.	INTRINSECO.....	3
1.3.1.2.	EXTRINSECO.....	4
1.4.	Datos del redactor del Proyecto.....	6
1.5.	Promotores del proyecto y emplazamiento de la Instalación.....	7
1.6.	Normativa aplicada en el proyecto de instalación.....	8
1.7.	Memoria justificativa.....	9
1.8.	Memoria descriptiva.....	10
1.8.1	Descripción de los equipos.....	16
1.8.1.1.	MÓDULOS FOTOVOLTAICOS.....	16
1.8.1.2.	INVERSOR.....	18
1.8.1.3.	ESTRUCTURA DE SOPORTE.....	20
1.8.1.4.	CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA.....	21
2.	IMPACTO AMBIENTAL.....	27
2.1.	Identificación y valoración del impacto en la fase de Construcción.....	27
2.1.1	Impacto sobre la atmósfera.....	27
2.1.2	Impacto sobre el suelo.....	27
2.1.3	Impacto sobre el agua.....	27
2.1.4	Vegetación.....	27
2.1.5	Impacto sobre la fauna.....	27
2.1.6	Paisaje.....	28
2.1.7	Socioeconomía.....	28
2.1.8	Patrimonio histórico y arqueológico.....	28
	RESUMEN DEL IMPACTO EN LA FASE DE CONSTRUCCIÓN.....	29
2.2.	Identificación y valoración de impactos en la fase de funcionamiento.....	29
2.2.1	Impacto sobre la atmósfera.....	29
2.2.2	Impacto sobre el suelo.....	30
2.2.3	Impacto sobre el agua.....	30
2.2.4	Impacto sobre la vegetación.....	30
2.2.5	Impacto sobre la fauna.....	30
2.2.6	Paisaje.....	30
2.2.7	Socioeconómico.....	31
2.2.8	Patrimonio histórico y arqueológico.....	31
	RESUMEN DEL IMPACTO EN LA FASE DE FUNCIONAMIENTO.....	32
2.3.	Identificación y valoración de impactos en la fase de Abandono.....	32
2.4.	Estudio de Afecciones Medioambientales.....	32

1. MEMORIA

1.1. Introducción y Objeto del Estudio

Este estudio se basa en identificar y estudiar las relaciones causa efecto del proyecto de una instalación solar fotovoltaica de conexión a red con el medio, que servirá como fase previa para que se minimice, se controlen o incluso se anulen los efectos Medioambientales y ecológicos negativos, a la vez que se potencie en lo posible los aspectos en el que el proyecto pueda resultar positivo para el medio que le rodea.

El presente ESTUDIO DE IMPACTO E INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICO se realiza por encargo de las empresas DETENCO ENERGY, S.L., DETENCO ENERGY SIS, S.L., DETENCO ENERGY SET, S.L., DETENCO ENERGY VUIT, S.L. y DETENCO ENERGY NOU, S.L., como propietarias, respectivamente, del proyecto de instalación fotovoltaica de conexión a red de 99 kW situada en el término municipal de Lleida (Lleida), polígono 18, parcela nº 152, 153, 154, 155 y 156, partida de Grealó.

El objeto principal de este estudio es constatar que la construcción del campo fotovoltaico de 495 kW es respetuoso con los objetivos que persigue la Ley 8/2005 de PROTECCIÓN Y ORDENACIÓN DEL PAISAJE donde se reconoce el paisaje a fin de preservar sus valores naturales, patrimoniales, científicos, económicos i sociales.

A continuación se desarrollan todos los requisitos que se detallan en el Decreto 343/2006, siendo este documento legal el que regula los estudios e informes de impacto paisajístico.

1.2. Descripción del entorno del emplazamiento de la Instalación

El término municipal de Lleida, es la capital del Segrià, y más concretamente. Lleida, con una población estabilizada alrededor de los 127.314 habitantes (2007). La superficie de su término municipal es de 211,7 km² en sus tierras se encuentran la Seu Vella, La Suda, El Parque de la Mitjana, entre otras zonas de interés.

Lleida es una villa eminentemente agrícola y ganadera. Los principales productos agrícolas son la fruta dulce (manzana, pera y melocotón), los cereales (trigo, cebada y maíz), los forrajes (alfalfa). La industria agropecuaria y también destaca por la avicultura con la cría de codornices, como actividad económica.

Actualmente la explotación agraria de los campos de la comarca del Segrià resulta poco rentable, muestra de ello es el constante abandono de los campos por falta de rentabilidad bien sea en terrenos de secano o regadío. Sólo hace falta ojear los censos de población de los pueblos de la comarca para constatar este hecho.

La introducción del regadío en terrenos de secano para la producción de fruta dulce que hace unos años había dado prosperidad a la comarca evitando así la despoblación de los pueblos y manteniendo el equilibrio de la comarca, actualmente este sector ha entrado en crisis teniendo que buscar otras fórmulas para asegurar unos ingresos a las familias.

Actualmente resulta imprescindible en una economía moderna del medio rural la diversificación de la actividad para así asegurar unos ingresos que no dependan únicamente de una producción basada en un producto agrario muy específico y vulnerable a los agentes meteorológicos, y del nivel de producción de los mercados procedentes de las importaciones masivas de países con una mano de obra mucho más barata.

Para conseguir esta diversificación tan necesaria en el medio rural, resulta una excelente oportunidad la instalación de plantas fotovoltaicas, ya que el gobierno mediante el Real Decreto 661/2.007 de 27 de Mayo de 2.007 incentiva económicamente la producción de energía eléctrica utilizando la tecnología fotovoltaica.

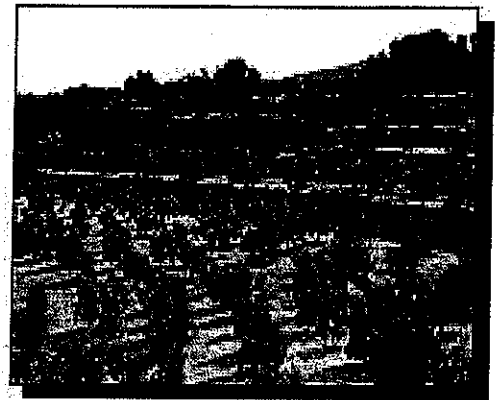
El paisaje típico de la zona está formado por los regadíos de la Plana de Lleida, el cual está formado por un mosaico de campos de cultivo diferentes con la vegetación natural relegada a los linderos y márgenes de los campos de

cultivo, o en general en lugares no aptos para la práctica agrícola. Las comunidades vegetales existentes en la zona son campos de cultivo (cereales, maíz y alfalfa), vegetación ruderal, bosquetes de ribera con chopos («Populus nigra»), álamos («Populus alba») y olmos («Ulmus minor») en pequeños grupos, y matorral de márgenes formado por individuos aislados de zarzas («Rubus ulmifolius»), carrizos («Phragmites australis»), y en algunos tramos del trazado de la acequia que pasa por la zona del proyecto, cañizales de «Arundo donax».

La fauna asociada al ámbito territorial del proyecto está asociada al tipo de comunidades vegetales existentes en la zona. Destaca la presencia de aves como el carbonero común («Parus major») o el herrerillo común («Parus caeruleus»), mamíferos como los conejos («Oryctolagus cuniculus»), y anfibios como la rana común («Rana perezi»).

La característica que mejor define a la zona es sin duda su terreno seco. El secano y la tierra enjuta determinan el paisaje. La comarca posee un clima bastante duro (la temperatura oscila entre mínimas de -2°C y máximas de 24°C) y continental, que sólo permite la existencia de una vegetación xerófila mediterránea, semejante a la que domina en el resto de las bajas llanuras del Ebro medio.

Hoy, después de cientos de años de trabajo humano, y siempre que el terreno lo ha permitido, se han aprovechado los afloramientos de bancos rocosos para hacer los márgenes de piedra que sostienen los bancales. La anchura varía considerablemente según la pendiente; los bancales más estrechos tienen escasamente de dos a tres metros, y sólo permiten el crecimiento de una fila de árboles.



1.3. Medio Perceptual: Paisaje

El paisaje constituye la expresión espacial y visual del medio, siendo, por tanto, un concepto integrador que sirve para resumir un conjunto de valores geomorfológicos, vegetales, agrícolas y antropomorfos. Además su importancia como recurso natural es obvia, no sólo por su calidad perceptual o por sus implicaciones culturales, sino también como elemento susceptible de una explotación económica.

En la zona donde se pretende ubicar la instalación fotovoltaica de conexión a red objeto de estudio, confluyen la existencia de sol, la disponibilidad del terreno, la accesibilidad del área, la existencia de una línea eléctrica de evacuación cercana y además se encuentra en una zona de sensibilidad ambiental Baja.

No hay constancia ni evidencia en la zona de especies de flora protegida, ni considerada rara, vulnerable o endémica. No existen espacios naturales incluidos en la Red Natura 2000, ni hábitat de interés comunitario (según la Directiva 92/43/CEE, de 21 de mayo).

1.3.1 Visibilidad y fragilidad del paisaje

Fragilidad: Tal como se ha explicado en el apartado anterior la zona donde se encuentra la planta fotovoltaica está constituido por una paisaje agrícola artificial creado por el hombre donde la explotación intensiva agrícola y ganadera ha modificado totalmente el paisaje natural originario no pudiendo hablar que la zona esté sujeta a una posible fragilidad paisajística.

Visibilidad: La parcela donde se ha proyectado la planta fotovoltaica no es visible desde vías de comunicación principales.

-La vía de comunicación más cercana es la nacional N-240 que une Lleida con Tarragona.

Desde la carretera N-240 no es posible ver la parcela donde se proyecta la planta fotovoltaica porque entre medio hay una colina, y además la parcela se encuentra situada en una depresión que queda en una cota inferior a la que pasa la carretera haciendo físicamente imposible la visualización de la parcela desde dicha carretera.

-La segunda vía más cercana es la LV-7022 que une Puigvert de Lleida con Torregrossa.

Esta vía es de una densidad de tráfico muy baja ya que sólo comunica las dos poblaciones mencionadas anteriormente y con una población inferior a 1.500 habitantes cada una. Dado la distancia considerable que hay entre la parcela y la carretera y teniendo en cuenta que entre medio hay plantaciones de árboles frutales, resulta muy difícil la visualización de la parcela desde esta carretera.

1.3.1.1. INTRINSECO

Se observa un conjunto de parcelas muy planas, donde destaca la que ubica la instalación. El conjunto no parece superar el 20% de pendiente.

Componentes materiales:

Físicos y Bióticos;

Los márgenes lindes de las propiedades, se igualan y quedan integrados los diferentes taludes compuestos de tierra arcillosa, mezclada con terreno granítico, mezcla de areniscas y disgregadas gruesas y micro de colores grisáceas, verdosas, rosáceas negras. Están recubiertos de vegetación xerófila, de diferentes alturas que impiden su visibilidad completa.

La vegetación;

Compuesta por Tomillo "Timus", Boj "Buxus semperiverg", genista scorpinus" Encinas y Chopos. Cultivos de almendro junto a Pinus halpersis.

La fauna;

Predominan los mamíferos como conejos y ratas, lagartos y serpientes, invertebrados como mariposas, arañas y saltamontes. En referencia a las aves tenemos los Cullirojos, Abajanico canaca y Aclaraban principalmente.

Actuaciones humanas;

Destacan las torres eléctricas, las infraestructuras de viales de relación y las construcciones colindantes.

Perceptivo;

El contraste cromático es entre verdes de diferente intensidad y rojizos de las construcciones y del terreno. Destaca según la estación el verde brillante de la alfalfa plantada en la parcela o el marrón rojizo de la arcilla. No obstante se aprecia un amarilleo del cultivo donde el terreno es más próximo a la superficie y la capa de arcilla no alimenta toda la raíz de la planta. Es en estos emplazamientos donde se sustituye el cultivo por la colocación del seguidor, optimizando el rendimiento del terreno.

Estos elementos galvanizados reflejan la luz solar quedando incorporados al espectro del cielo con las nubes o el azul. Se han escogido seguidores de poca altura para que no sean visibles y no desfiguren el perfil de un cerro posterior.

1.3.1.2. EXTRINSECO

Desde el emplazamiento de los seguidores, su áspero próximo no difiere tanto como la fisonomía de la comarca.

Componentes materiales:

Físicos y Bióticos;

Una llanura de escasa elevación monotonía desde todos los ángulos, solo interrumpida con las siluetas, del conjunto de colinas como una ondulación al fondo lejana.

Actuaciones humanas;

Son apreciables algunas construcciones aisladas y casi escondidas por las arboledas.

También son visibles las torres eléctricas, sus alineas, numerosas líneas telefónicas y torres de comunicación.

Perceptivo;

La apreciación del entorno es tranquilo, sereno no incide nada destacable mas que cierta monotonía si comparamos con otras zonas del territorio.

En general no destaca la instalación fotovoltaica, subjetivamente, mas bien se agradece la compensación de su imagen, mejorando el paisaje preexistente.

Impacto visual;

La instalación de una planta fotovoltaica implica la introducción de un elemento nuevo en el paisaje al tratarse de instalaciones que no han existido hasta hace poco tiempo. Como medidas para suavizar este impacto se ha renunciado a la instalación de seguidores de mayor envergadura del fabricante ADES que ofrecen diferentes ventajas:

- Menor coste de compra.
- Mayor rentabilidad de explotación.
- Menor coste de mantenimiento.

Por otra parte estos seguidores tienen una parrilla donde se alojan 63 placas de 1,581 x 0,809 x 0,040 metros. El volumen del seguidor a instalar viene condicionado por la parrilla donde se alojan las placas fotovoltaicas. Por lo tanto la parrilla tiene unas dimensiones de 11 x 7 x 0,30 metros. Esta parrilla va girando y levantándose de acuerdo con el movimiento del sol. Las cotas límites de la parrilla son:

- Altura máxima: 8,636 metros
- Ancho máximo: 11 metros.

La planta fotovoltaica se ha instalado en unos campos en forma de terraza que están situados en la vertiente de una montaña. La especial situación de las terrazas hace que una vez instalados los seguidores, la misma vertiente de la montaña hace de pantalla a los seguidores, siendo difícilmente observables desde una cierta distancia.

Para la ubicación de la planta fotovoltaica se ha buscado especialmente esta característica para obtener así un menor impacto, y evitar el impacto visual que producen por ejemplo los aerogeneradores que se acostumbran a situar en las crestas de las montañas siendo visibles desde grandes distancias.

Características del potencial impacto;

La construcción es ambientalmente viable, con una proporción significativa de efectos positivos notables y altos. Asimismo, presenta efectos negativos capaces de admitir medidas preventivas y correctoras, para reducirlos hasta un nivel admisible para el medio y que son propuestas por el promotor.

Los aspectos positivos son:

- Son estructuras fácilmente desmontables al finalizar su vida útil.
- Es compatible con la actividad agraria.
- No es necesario ningún cambio en la calificación de la finca ni segregaciones.
- No altera la actividad de las fincas vecinas.
- No es visible desde la población ni desde las infraestructuras (ni la N-240, ni la LV-2001 ni la línea del ferrocarril).
- No es necesario instalar ninguna línea nueva para evacuar la energía generada.
- Las conducciones eléctricas de la instalación son enterradas.
- No es necesario crear ningún acceso nuevo.
- No cambian de parcela los movimientos de tierra.
- No se generan desechos constructivos.
- Además tenemos en consideración que la población de Lleida tendrá el beneficio de mejora de la línea actual deficiente, con la repercusión de los asiduos cortes de luz y una producción muy cercana de energía.
- No se produce ninguna degradación ni fragmentación del espacio agrario, toda la actuación es en la misma parcela y se mantiene la misma configuración actual. Sin ninguna modificación de bancales, lindes ni accesos.

1.4. Datos del redactor del Proyecto

Ingeniería: ENERCAT, S.L.
Pº Fabra i Puig, 341, Local 3
08031 BARCELONA
TEL.: 93.429.71.99 - Fax : 93.429.47.23
e-mail: enercat@enercat.es
CIF: B-63-380.042

- Ingeniería inscrita en el REIC del Departamento de Industria de la "Generalitat de Catalunya" con el nº REIC-080175667.
- Documento de Calificación Empresarial (DQE) como Ingeniería y Consultores emitido por el Departamento de Industria de la "Generalitat de Catalunya" nº DQEN-080000282.
- Empresa adherida a la Federación Catalana de Agrupaciones Empresariales (FERCA) – Gremio de Fontanería y Electricidad. Nº de socio 110602193.
- Empresa miembro de la Asociación de Profesionales de las "Energías Renovables de Catalunya" (APERCA).

1.5. Promotores del proyecto y emplazamiento de la instalación

El presente documento tiene por objeto el estudio, diseño y dimensionado de una instalación fotovoltaica conectada en B.T., clasificada en el grupo b.1.1 según el Artículo 2 del RD 661/2007 de 25 de Mayo, para la posterior venta de la energía generada a la Compañía Distribuidora, tal como estipula el mencionado Real Decreto.

Promotor: DETENCO ENERGY, S.L. CIF: B-64-601784

Carrer Casp, 36, 3º 2ª

08010 BARCELONA

TEL.: 93.412.08.81 - Fax: 93.412.45.72

Representante. D. Joan Solans

Instalador: ENERCAT, S.L. CIF: B-63-380.042

Pº Fabra i Puig, 341, Local 3

08031 BARCELONA

TEL.: 93.429.71.99 - Fax: 93.429.47.23

e-mail: enercat@enercat.es

Situación y Composición del Proyecto:

Polígono 18, Parcela 152, 153, 154, 155 y 156

Partida de Grealó.

Término municipal: Lleida (Lleida)

INSTALACIÓN:

Tipo de obra: INSTALACIÓN DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA CONECTADA EN BAJA TENSIÓN FRACCIONADO EN CINCO UNIDADES DE INSTALACIÓN DE 99 KW Y FISCALMENTE BAJO CINCO SOCIEDADES MERCANTILES.

DETENCO ENERGY, S.L. CIF: B-64-601784

DETENCO ENERGY SIS, S.L. CIF: B-64-697709

DETENCO ENERGY SET, S.L. CIF: B-64-698590

DETENCO ENERGY VUIT, S.L. CIF: B-64-698616

DETENCO ENERGY NOU, S.L. CIF: B-64-698574

Con la misma dirección fiscal y Administrador:

Carrer Casp, 36, 3º 2ª

08010 BARCELONA

TEL.: 93.412.08.81 - Fax: 93.412.45.72

Representante. D.Joan Solans

1.6. Normativa aplicada en el proyecto de instalación

En el proyecto presentado, tanto el diseño como los componentes utilizados cumplen las recomendaciones establecidas en la Normativa siguiente:

- Ley 54/1997 de 27 de Noviembre del Sector Eléctrico.
- RD 661/2007 de 25 de Mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- RD 1663/2000 del 29 de Septiembre sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión.
- RD 842/2002 del 2 de Agosto por el que se aprueba el Reglamento Electrónico para Baja Tensión e instrucciones técnicas complementarias ITC BT 01 a 051.
- RD 1955/2000 de 1 de Diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Norma Básica de la Edificación, NBE.
- Normas particulares de la Empresa Suministradora Energía FECSA-Endesa y reglamentación que la desarrolla.
- Reglamento de Acometidas Eléctricas, aprobado por el Real Decreto 2944/1982, de 15 de Octubre. B.O.E. de 12-11-1982.
- Orden de 9 de Marzo de 1971, por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- RD 1433/2002 de 27 de diciembre, Requisitos de Medida en Baja Tensión de Consumidores y Centrales de Producción en Régimen Especial.
- Decreto 114/1988, de 7 de Abril, de evaluación de impacto ambiental.

1.7. Memoria justificativa

Se pretende realizar cinco instalaciones fotovoltaicas de 99 kW nominales de conexión a red en el municipio de Lleida (Lleida), cada una, para aprovechar la energía del sol y transformarla en energía eléctrica que se inyectará a la red convencional para que pueda ser consumida por cualquier usuario conectado a ella. El terreno que albergará la instalación se encuentra situado en los exteriores del pueblo.

La instalación fotovoltaica objeto de este estudio se atenderá tanto a la normativa nacional y autonómica vigente que regula esta actividad como a las referentes en materia medioambiental, ordenanzas municipales y otras que puedan afectar a la misma.

El campo de paneles fotovoltaicos se colocará sobre estructuras con seguimiento solar fijadas al suelo de la parcela. Se aprovechará la extensión misma para colocar los paneles de tal forma que no perjudiquen las sombras producidas por posibles objetos que intercepten los rayos del sol.

El Real Decreto 661/2007, de 25 de Mayo, permite en España que cualquier interesado pueda convertirse en productor de electricidad a partir de la instalación de una planta solar fotovoltaica. Por fin, el desarrollo sostenible puede verse impulsado desde las iniciativas particulares, que, aprovechando la energía solar pueden contribuir a una producción de energía de manera más limpia y respetuosa.

Hay que destacar la gran fiabilidad y larga duración de los sistemas fotovoltaicos. Por otra parte, no requieren apenas mantenimiento y presentan una gran simplicidad y facilidad de instalación. Además, la gran modularidad de estas instalaciones permite abordar proyectos de forma escalonada y adaptarse a las necesidades de cada usuario en función de sus necesidades o recursos económicos.

Dado que la producción de energía eléctrica utilizando paneles fotovoltaicos es una forma de generar electricidad de forma limpia y respetuosa con el medio ambiente, no generando gases de efectos invernadero, las sociedades habilitará sus instalaciones para que el público en general y especialmente las escuelas de la comarca visiten esta instalación y divulgar de esta forma los beneficios del aprovechamiento de un recurso gratuito e inagotable.

1.8. Memoria descriptiva

Descripción de un sistema de conexión a red:

La instalación fotovoltaica de conexión a red responde al sencillo esquema de la Fig. 1.8.1. El generador fotovoltaico está formado por una serie de módulos del mismo modelo conectados eléctricamente entre sí que se encarga de transformar la energía del sol en energía eléctrica, generando una corriente continua proporcional a la irradiancia solar que incide sobre ellos. Sin embargo, no es posible inyectar directamente la energía del generador fotovoltaico en la red eléctrica precisando ser transformada en corriente alterna para acoplarse a la misma.

Esta corriente se conduce al inversor que, utilizando la tecnología de potencia, la convierte en corriente alterna a la misma frecuencia y tensión que la red eléctrica y de este modo queda disponible para cualquier usuario.

La energía generada, medida por su correspondiente contador de salida, se venderá a la empresa distribuidora tal y como marca el Real Decreto 661/2007, de 25 de Mayo.

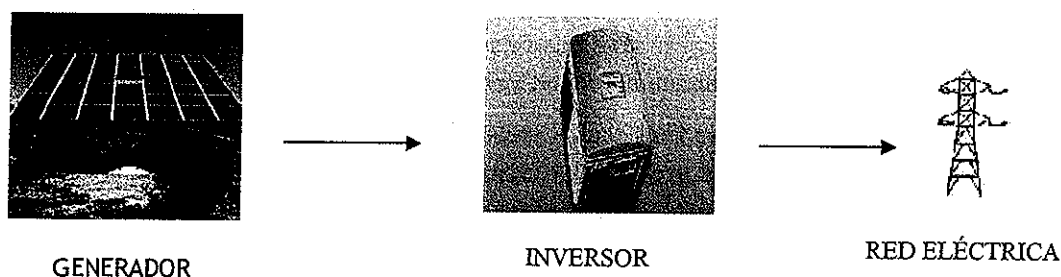


Figura 1.8.1 Esquema básico de instalación fotovoltaica conectada a red.

El poner diversos inversores en la instalación permite realizar operaciones de mantenimiento en una parte de la instalación sin interferir en el resto y confiere una gran modularidad al sistema en lo que respecta a:

- Potencia nominal
- Posibilidad de ampliaciones.
- Adaptación a las particularidades del emplazamiento: minimización de sombras, utilización de diversos campos con orientaciones e inclinaciones diversas.

Los inversores que se utilizarán en esta instalación son del tipo Inversor monofásicos, para pequeña potencia (potencia unitaria < 5 KW), a cada inversor se conectarán 3 strings en paralelo.

Potencia de la Instalación por sociedad:

- Potencia Pico del Planta Fotovoltaica: 110,250 kWp
- Potencia Nominal (Salida de Inversores): 99 kW

El parque fotovoltaico, como ya se ha mencionado, consta de 5 sociedades, por lo tanto, en este parque se producirá una potencia total de 495 kW nominales.

Descripción y diseño de la instalación:

La instalación fotovoltaica se compondrá básicamente de:

- 1.- Campo generador: módulos fotovoltaicos y estructuras soporte.
- 2.- Cableado y elementos de protección.
- 3.- Inversores, para la conversión de la corriente continua generada en alterna inyectable a la red eléctrica.

La instalación se ubicará en la parcela nº 152, 153, 154, 155 y 156 del polígono nº 18 del municipio de Lleida (Lleida). Se ha escogido este emplazamiento por la óptima orientación del terreno en una zona de buena irradiancia solar (Aproximadamente unas 1.831,5 horas de sol anuales).

La potencia nominal de la instalación en corriente alterna es de 99 kW. Dicha instalación se compondrá de 10 seguidores de 11,025 kW cada uno.

Cada uno de estos seguidores corresponderá a una estructura con seguimiento del Sol automatizado en dos ejes: azimutal y para el ángulo de inclinación (mediante un gato mecánico de accionamiento automático). Cada seguidor llevará incorporado tres inversores tipo SMA SB 3300 de 3,3 de potencia en corriente alterna y quedaran fijados en la estructura del seguidor. Estos Inversores serán de una IP65 quedando así protegidos de las inclemencias meteorológicas.

La distribución eléctrica de cada inversor será de tres strings conectados en paralelo y cada string estará formado por 7 módulos fotovoltaicos conectados en serie.

La distribución eléctrica total del campo es como la que sigue.

Denominación Seguidor	Nº Paneles	Nº Inversores	Potencia módulo (Wp)	Nº de strings por inversor	Módulos por string	Potencia Pico Seguidor (kWp)
SEGUIDOR 1	63	3	175	3	7	11,025
SEGUIDOR 2	63	3	175	3	7	11,025
SEGUIDOR 3	63	3	175	3	7	11,025
SEGUIDOR 4	63	3	175	3	7	11,025
SEGUIDOR 5	63	3	175	3	7	11,025
SEGUIDOR 6	63	3	175	3	7	11,025
SEGUIDOR 7	63	3	175	3	7	11,025
SEGUIDOR 8	63	3	175	3	7	11,025
SEGUIDOR 9	63	3	175	3	7	11,025
SEGUIDOR 10	63	3	175	3	7	11,025
Potencia total del generador						110,250

Tabla 1.8.1. Cuadro Resumen de la configuración seleccionada para cada subcampo.

Las conexiones en paralelo de las series o filas se realizarán en caja de conexión CC, ubicada en la misma estructura del seguidor. Estas cajas contendrán también los elementos de protección de la parte continua de la instalación.

La salida de los inversores se conectará con la caja de protecciones de corriente alterna ubicada junto al centro de transformación previsto.

Nº de Seguidores	Nº Inversores por seguidor	Modelo Inversor	Potencia nominal planta fotovoltaica (kW)
10	3	SMA SB 3300	99

Tabla 1.8.2. Cuadro Resumen de los inversores seleccionados.

El espaciamiento entre las diversas estructuras o Seguidores será tal que se cumplan las prescripciones técnicas del Pliego de Condiciones del IDAE para este tipo de instalaciones.

Cada inversor tiene un rango de tensiones de entrada (DC) bastante amplio (500 - 200 Vdc), sin embargo, para alcanzar el punto óptimo de funcionamiento del mismo se emplearán las configuraciones mostradas en la Tabla 1.8.1.

La conexión a la red convencional se llevará a cabo en trifásica. Se empleará un contador de energía de salida, que mida la energía vertida a la red. Las protecciones del sistema irán conforme al Real Decreto 1663/2000 y a las Normas Particulares de FECSA-ENDESA. Por otra parte, y siempre basándose en este Real Decreto, bien se incluirá en la instalación un contador de energía de entrada al sistema fotovoltaico, con objeto de descontar de la energía generada la que éste consuma de la red convencional.

El cableado y los elementos de protección serán conformes al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (e Instrucciones Complementarias) y a las Normas Particulares de la Compañía Distribuidora. La conexión entre módulos se realizará mediante conectores multicontacto incluidos en los mismos, que permiten disminuir los tiempos de instalación y de necesidad de reapriete periódico de las conexiones.

La disposición del campo generador tiene en cuenta una posible ampliación del campo fotovoltaico.

Las salidas de las cajas de protecciones de CA se unirán al CT, cuyas características se determinarán acorde con las normas particulares de FECSA-ENDESA, a cuya red se conectará la presente instalación. El cableado irá bajo tubo y por zanja, según especificaciones del RBT.

Características del campo generador:

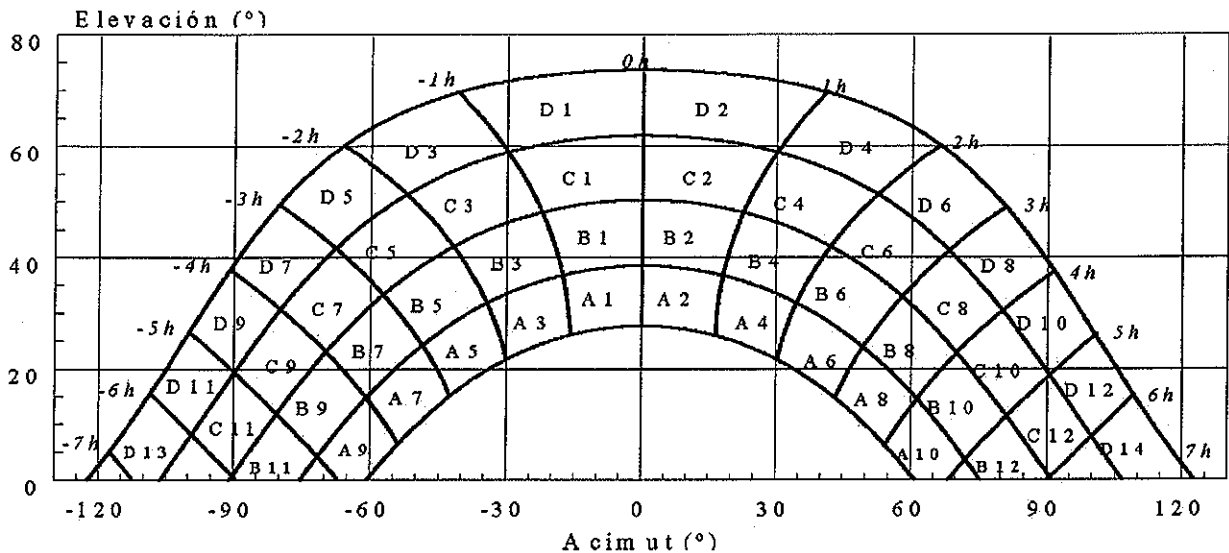
Potencia nominal de la instalación	99 kW
Número de inversores	30 de 3,3 kW
Conexión a la red	Trifásica
Potencia del generador fotovoltaico	110,250 kWp
Número total de módulos	630 TRINA SOLAR TSM-175D

Tabla 1.8.3. Cuadro Resumen componentes del campo generador.

Diseño de la instalación

El diseño de la instalación se hará de acuerdo con el Pliego de Condiciones Técnicas para Instalaciones Conectadas a Red. El esquema de la instalación empleado es el TT, en el que las masas de la instalación están conectadas a la toma de tierra de la instalación fotovoltaica. Las pérdidas de la instalación entrarán siempre en los rangos admisibles por el mismo.

En todos los casos se ha respetado la distancia mínima de separación entre las estructuras soporte de los módulos según el cálculo de sombras que recoge el Código Técnico de la Edificación.



El diseño y la construcción de la estructura y el sistema de fijación de módulos, permitirá las necesarias dilataciones térmicas, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos, siguiendo las indicaciones del fabricante.

Los componentes básicos de la instalación serán por lo tanto:

Descripción	Cantidad
Módulo fotovoltaico TRINA SOLAR TSM-175D	630
Inversor SMA SB 3300, 3,3	30
Estructura con seguimiento a dos ejes MECASOLAR	10
Contador de energía bidireccional	1
Kit de instalación: cableado, caja de conexiones,...	10

Tabla 1.8.4. Cuadro Resumen elementos básicos de la instalación.

Superficie ocupada por las 5 sociedades:

La superficie utilizada del terreno es la siguiente:

	Superficie
Superficie de las placas en un seguidor	0,0085 ha
Detenco Energy	0,7225 ha
Detenco Energy Sis	0,7943 ha
Detenco Energy Set	0,8162 ha
Detenco Energy Vuit	0.7505 ha
Detenco Energy Nou	0.8546 ha
Superficie útil Total de las cinco instalaciones	4 ha

Tabla 1.8.6: Cuadro resumen superficies

Descripción de las casetas i ubicación:

La caseta tendrá una base de loseta de hormigón con encofrado metálico de 22 cm de contrahuella convenientemente vibrado y una capa de mortero de nivelación.

La estructura de cerramiento, de obra de fábrica, estará recubierta de Cotegran, colores gama de grises y marrones, altura de de 2.90 m sobre la cota de la loseta.

Estará cubierta de paneles de sándwich grecado, con rotura de puente térmico, con pieza de remate en acabado, en los cortes y manipulaciones. La superficie de la cubierta sobresaldrá de la superficie de la caseta 45 cm en todo el perímetro como protección a los efectos de la lluvia.

A dicha caseta se le habilitarán rejillas de ventilación y puertas de acceso practicables, de material metálico con tratamientos antioxido, jambas y dinteles del mismo material y tratamiento, sobresaliendo del parámetro vertical 2 cm evitando que entre agua en caso de lluvia, actuando a modo de goterón, cierre de seguridad y antivandálico, con señalización externa de peligro eléctrico y dentro de los parámetros de seguridad que exige la compañía.

El interior se recubrirá de mortero fratasado, será terminado con recubrimiento de yeso acabado buena vista.

La ubicación de la caseta será tal como indica el plano "Línea de media tensión y ubicación de las casetas", donde se observa la caseta que contiene el transformador en el centro del lateral derecho de la finca y el centro de medición se sitúa, por encima del gaseoducto, perteneciente a Torregrossa.

El dimensionado de la caseta que contiene el transformador será de 590 x 235 x 220 cm. Y las dimensiones del centro de medición serán, ligeramente, más pequeñas.

Más datos, ver Anexo "Dimensionado del centro de transformación".

Punto de conexión (descripción):

La descripción del punto de conexión viene determinada por la compañía.

El trazado de la línea de media tensión de 25 kV irá de la siguiente manera:

- Tramo 1, de línea subterránea: Irá desde el centro de transformación hasta llegar a 10 m de distancia del eje del "Canal d'Urgell".
- Tramo 2, de línea aérea: Que cruza el camino y el Canal. Irá desde el tramo 1 hasta 10 m más del otro lado del canal.
- Tramo 3, de línea subterránea: Irá desde el tramo 2 hasta llegar a 10 m de distancia del eje del gaseoducto.
- Tramo 4, de línea subterránea: Que cruza el gaseoducto. Irá desde el tramo 3 hasta el centro de medición.

Tal como refleja el plano "Línea de media tensión y ubicación de las casetas"

1.8.1 Descripción de los equipos

1.8.1.1. MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

Para la realización de este proyecto se propone la utilización del módulo TRINA SOLAR TSM-175D de última generación. Está fabricado con células de silicio monocristalino. No obstante, dada la dinámica actual del mercado de módulos fotovoltaicos, los módulos están sujetos a disponibilidad en el momento de su contratación, por lo que si no hubiera disponibles en ese momento se utilizarían otra marca de módulos similar o equivalente.

Interesa insistir en que la tecnología de fabricación de estos módulos ha superado unas pruebas de homologación muy estrictas que permiten garantizar, por un lado, una gran resistencia a la intemperie y, por otro, un elevado aislamiento entre sus partes eléctricamente activas y accesibles externamente.

De acuerdo con la solución propuesta, el generador solar a instalar sería de 99 kWn. Para conseguir esta potencia utilizaremos 10 seguidores solares con 63 módulos cada uno, conectados eléctricamente con 3 filas en paralelo y 7 módulos en serie por fila. En cada seguidor cada 21 módulos alimentarán a un inversor de 3,3 kW siendo en total tres inversores los que vendrán incorporados en la estructura del seguidor.

La siguiente tabla resume las características técnicas del módulo TRINA SOLAR TSM-175D:

CARACTERÍSTICAS MODULO FOTOVOLTAICO TRINA SOLAR TSM-175D	
FÍSICAS	
Longitud	1581
Anchura	809
Espesor	40
Peso	15,6
Número de células en serie	72
ELÉCTRICAS (1000 W/m ² , 25°C célula, AM 1.5)	
Máxima Potencia Pico (P _p)	175
Corriente de cortocircuito (I _{sc})	5,3
Tensión de circuito abierto (V _{oc})	43,9
Corriente de máxima potencia (I _{máx})	4,85
Tensión de máxima potencia (V _{máx})	36,2
Coefficiente Temperatura (P _{max})	-0,37% / C°
Voltaje máximo del sistema	700

Tabla 1.8.1.1.1. Cuadro Resumen de las principales características físicas y técnicas del panel TRINA SOLAR TSM-175D.

Más datos, ver 'Anexo Fichas Técnicas de Equipos'.

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DE CADA RAMA GENERADORA

Corriente de cortocircuito (A)	5,3
Corriente de máxima potencia (A)	4,85
Tensión circuito abierto (V).....	307,3
Tensión de máxima potencia (V)	253,4
Número de módulos por string	7
Número de ramas en paralelo	9
Potencia generada por rama FV (Wp)	1.225
Potencia generada por inversor FV (kWp)	11,025
Potencia total generada FV (kWp)	110,250

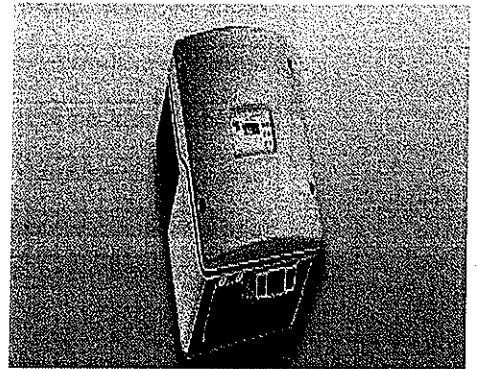
CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DE LOS SEGUIDORES GENERADORES

Número de inversores	3
Número de strings por inversor	3
Corriente de cortocircuito (A) por inversor.....	15.9
Corriente de máxima potencia (A) por inversor.....	14.55
Tensión circuito abierto (V).....	307,3
Tensión de máxima potencia (V)	253,4
Potencia generada por rama FV (Wp)	1.225
Potencia generada por inversor FV (Wp)	3.675
Potencia total generada FV (kWp)	110,250

1.8.1.2. INVERSOR

Para la conversión de la corriente continua producida por el generador, en corriente alterna inyectable a la red, se instalara un inversor monofásico del fabricante SMA modelo SB 3300 con potencia nominal de 3,3 kW.

El SB 3300, fabricado por SMA, es un sistema inversor monofásico para instalaciones fotovoltaicas que controla automáticamente el arranque y la parada de la instalación funcionando a partir de un umbral mínimo de radiación solar. Se pueden conectar múltiples inversores en paralelo para instalaciones de más potencia. El inversor incorpora un sistema avanzado de seguimiento de la potencia máxima (MPPT) para maximizar la energía obtenida de los paneles fotovoltaicos. El proceso de inversión, utiliza la tecnología de conmutación mediante transistores bipolares de puerta aislada (IGBTs).



El SMA SB 3300 ofrece diversas características de protección incluyendo protecciones contra sobre tensiones transitorias, contra fallos de aislamiento y también protección de frecuencia y contra cortocircuitos y sobrecargas en la salida. La protección anti-isla previene la generación de energía en caso de corte de energía. El inversor posee desconectadores.

El inversor trabaja conectado por su lado DC a un generador fotovoltaico, y por su lado AC a un transformador elevador que adapta la tensión de salida del inversor, 230 V, a la red.

Además incorpora un display LCD incorporado para mostrar detalladamente el estado del inversor. El inversor incorpora un software que provee una visión de conjunto y del estado del sistema en tiempo real, lo que ayuda a diagnosticar fallos y permite registrar eventos.

El inversor es capaz de transformar en corriente alterna y entregar a la red toda la potencia que el generador fotovoltaico genera en cada instante, funcionando a partir de un umbral mínimo de radiación solar.

Las características generales del inversor son:

- Amplio rango de tensión de entrada. Máxima de hasta 500 Vdc. Seguimiento del punto de máxima potencia (MPPT)
- Altos valores de rendimiento con un rendimiento máximo de 95,2% y un rendimiento europeo del 94,4%. Muy baja distorsión armónica (THD) < 4%. Factor de potencia 1

- Conexión directa a la red. Posibilidad de conexión en paralelo sin limitación protecciones eléctricas integradas.
- Vigilancia anti-isla con desconexión automática. Posibilidad de desconexión manual de la red.
- Display LCD de 2 líneas integrado.
- Grado de protección IP 65. Protección contra polarizaciones inversas, sobre tensiones, cortocircuitos, fallos de aislamiento y instalación en la intemperie.
- Certificado CE. Directivas EMC y Baja Tensión. Transformador AC de aislamiento galvánico incluido. Conforme al RD 1663/2000.
- Vida útil de más de 20 años. Libre de mantenimiento.

➤ **CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL INVERSOR SMA SB 3300**

Alto [mm]	352
Ancho [mm]	450
Hondo [mm]	236
Peso [Kg]	41
Mínima tensión DC de entrada [V]	200
Máxima tensión DC de entrada [V]	500
Tensión nominal AC de salida [V]	220-240
Potencia nominal de salida [kW]	3,3kW
Máxima corriente de entrada DC [A]	20
Frecuencia nominal [Hz]	50-60
Distorsión máxima de la intensidad inyectada en red [%]	< 4
Eficiencia pico incluyendo transformador [%]	>95,2

Sistema de Monitorización

El sistema de monitorización tiene como objetivo realizar un seguimiento en tiempo real de las principales variables de la instalación con el fin de examinar la producción y detectar posibles faltas en la misma. La monitorización se compone básicamente de un sistema de comunicación de datos y de un software para la gestión y procesado de los mismos.

La adquisición de datos se realizará mediante el kit de comunicaciones proporcionado por el propio fabricante de los inversores. La comunicación de datos se hará vía módem telefónico desde SMA SB 3300. Desde un PC remoto, ubicado en el domicilio o lugar de trabajo del cliente, se controlarán todas las diferentes variables de la instalación solar.

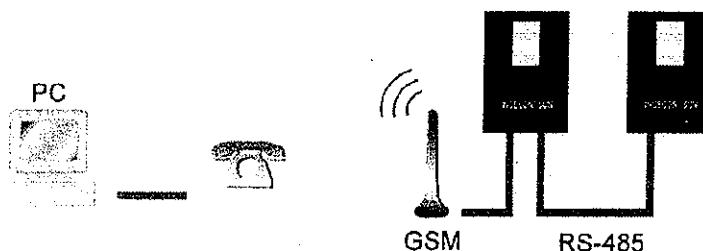


Figura 1.8.1.2.1. Esquema del sistema de comunicación de datos.

Dicho PC, contará con el software de SMA, proporcionado por la empresa fabricante, para la configuración y el seguimiento de la planta fotovoltaica. Dicho programa permitirá visualizar las variables memorizadas por el inversor en el entorno gráfico Windows, además de exportar dichos datos para la representación de gráficas y tablas.

La relación de las variables visualizables On-Line y que son memorizadas por el inversor son:

- Energía total entregada a la red.
- Tiempo total en estado operativo.
- Número total de conexiones a la Red.
- Número total de errores.
- Estado de las alarmas y estado de funcionamiento interno.
- Tensión de los paneles solares.
- Corriente y potencia de los paneles solares.
- Tensión del Bus.
- Corriente y potencia de salida a la Red.
- Coseno de Phi y signo del Seno de Phi.
- Tensión y frecuencia de la Red.
- Fecha y hora actual.

El software del SMA SB 3300 podrá gestionar también la lectura de variables y parámetros relacionados con los seguidores solares y con lecturas externas recogidas a través de entradas analógicas adicionales: irradiancia, temperatura, etc.

1.8.1.3. ESTRUCTURA DE SOPORTE

Son las encargadas de asegurar un buen anclaje del generador solar, facilitando la instalación y mantenimiento de los paneles, a la vez que proporcionan no sólo la orientación necesaria, sino también el ángulo de inclinación idóneo para un mejor aprovechamiento de la radiación.

Los seguidores solares MECASOLAR se utilizan para mejorar la producción de los paneles fotovoltaicos captando la máxima radiación de energía solar durante el mayor tiempo posible, a través de sistemas que siguen la trayectoria del sol, llegando a proporcionar hasta un 40% de aumento en la producción de la instalación fotovoltaica.

Se trata de estructuras robustas que se componen:

De una perfilaría soporte donde se fijan los módulos fotovoltaicos.

De una estructura base donde descansa la parrilla y que alberga los inversores, los motores así como el cuadro de protección en alterna y continua.

Toda la estructura soporte está fabricada en acero galvanizado en caliente de gran resistencia estructural y larga vida a la intemperie. Están proyectados para durar más de 25 años y soportar ráfagas de viento de hasta 130 Km/h y sobrecargas de nieve, si pasa de los 70 Km/h la estructura se pone automáticamente en posición horizontal. Están diseñados con seguridad intrínseca mediante fusibles estructurales de deformación controlada. El seguimiento en dos ejes posibilita la posición en bandera de la parrilla de paneles en horas nocturnas y ante vientos fuertes.



Los seguidores solares se suministran como sigue:

- Brida de zapata independiente para embeber en hormigón y adelantar la obra civil.
- Estructura base donde descansa la perfilaría soporte.
- Rodamiento motorizado para seguimiento azimutal accionado por reductor epicicloidial y motor-freno tarable que permite el resbalamiento ante vientos extraordinariamente fuertes y protege el mecanismo de transmisión.
- Cilindro hidráulico para regulación de inclinación en función de la latitud y época del año, regulado por central hidráulica y sistema de control.
- Todas las partes de la máquina se suministran galvanizadas por inmersión.

Se emplea tornillería en acero inoxidable o en acero galvanizado para la sujeción de los módulos, asegurando un buen contacto eléctrico entre el marco de los módulos y los perfiles soporte, por seguridad frente a posibles pérdidas de aislamiento en el generador o efectos inducidos por descargas atmosféricas.

En la parrilla de cada seguidor irán 7 filas de paneles fotovoltaicos alineados.

Cada estructura irá fijada al suelo mediante zapata de hormigón de 7,5 m³, que contendrá una parrilla de varilla corrugada de acero, fijada con varillas de anclaje.

1.8.1.4. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

Unidades de obra:

Las principales unidades de obra, para la ejecución total del parque fotovoltaico son las siguientes:

- Obra civil.
- Montaje de los paneles solares fotovoltaicos y demás infraestructura (estructuras, inversores, etc.).
- Instalación de conductores y tirado del cableado.
- Puesta en marcha de la instalación solar fotovoltaica.

Descripción de los trabajos realizados:

La obra consiste en la instalación y montaje de los paneles solares fotovoltaicos, repartidos en estructuras-seguidores con un inversor por seguidor, junto con la paramenta eléctrica necesaria para las conexiones y protecciones.

Los módulos fotovoltaicos y los inversores llegarán a Lleida (Lleida) en transporte de camión, procediéndose a su descarga y acopio, para su posterior montaje.

Número de trabajadores estimado:

Se ha estimado que el número máximo de trabajadores que se encuentren simultáneamente en esta obra será de 6 (seis) trabajadores.

Interferencias y servicios afectados:

No existen interferencias ni servicios afectados, debido a que las instalaciones existentes se encontrarán en marcha.

Maquinaria y máquinas-herramientas:

Está prevista la utilización de la maquinaria que a continuación se relaciona:

- Camiones furgonetas gruas.
- Herramientas eléctricas.
- Herramientas manuales.

Medios auxiliares para tajo que comprende la ejecución de la Obra Civil:

Las obras que comprende la ejecución de la Obra Civil se resumen en los siguientes apartados:

1º. SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO DE LAS OBRAS

Dado que la obra se sitúa en una zona bastante poblada se prevé la visita de numerosos curiosos por lo que se ha de tener un especial cuidado en la delimitación, señalización y vallado de la obra.

El Contratista colocará a su costa la señalización y balizamiento de las obras con la situación y características que indiquen las ordenanzas y autoridades competentes y el Proyecto de Seguridad y Salud. Asimismo cuidará de su conservación para que sirvan al uso al que fueron destinados, durante el período de ejecución de las obras.

Si alguna de las señales o balizas debe permanecer, incluso con posterioridad a la finalización de las obras, se ejecutará de forma definitiva en el primer momento en que sea posible.

Se cumplirán en cualquier caso los extremos que a continuación se relacionan siempre y cuando no estén en contradicción con el Proyecto de Seguridad e Higiene.

- Las vallas de protección distarán no menos de 1,00 metro del borde de la zanja cuando se prevea paso de peatones paralelo a la dirección de la misma y no menos de 2,00 metros cuando se prevea paso de vehículos.
- Cuando los vehículos circulen en sentido normal al eje de la zanja la zona acotada se ampliará a dos veces la profundidad de la misma en este punto, siendo la anchura mínima de 4,00 metros limitándose la velocidad en cualquier caso.
- El acopio de materiales y tierras extraídas en cortes de profundidad mayor de 1,30 metros se dispondrán a una distancia no menor de 2,00 metros del borde.

- En zanjas o pozos de profundidad mayor de 1,30 metros siempre que haya operarios trabajando en el interior, se mantendrá uno de retén en el exterior.
- La iluminación se efectuará mediante lámparas situadas cada 10 metros lineales.
- Las zanjas de profundidad mayor de 1,30 metros estarán provistas de escaleras que rebasen 1,00 metro la parte superior del corte.
- En zona rural las zanjas se acotarán vallando la zona de paso o en la que se presuma riesgo para peatones o vehículos.
- Las zonas de construcción de obras singulares estarán completamente valladas.
- Al finalizar la jornada o en interrupciones largas, se protegerán las bocas de los pozos de profundidad >1,30 metros con un tablero resistente, red o elemento equivalente.
- Como complemento a los cierres de zanja se colocarán todas las señales de tráfico incluidas en el código de circulación que sean necesarias.

2º. DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO

Su ejecución cumplirá lo especificado en el artículo 300 del PG3-75.

Los trabajos se realizarán de forma que no produzcan molestias en las zonas próximas a la obra.

Todos los productos no susceptibles de aprovechamiento serán retirados a vertedero. Los restantes materiales podrán ser utilizados por el Contratista, previa aceptación por la Dirección de la Obra de la forma y en los lugares que aquel disponga.

3º. EXCAVACIÓN EN LA EXPLANACIÓN

Consiste en el conjunto de operaciones para excavar, evacuar y nivelar la zona donde ha de asentarse la obra, así como el transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

La excavación se efectuará ajustándose a las alineaciones, pendientes, dimensiones y demás información contenida en los Planos o a la que sea suministrada en obra por la Dirección de la obra.

Será de aplicación lo dispuesto en el artículo 320 del PG3-75.

A la tierra vegetal extraída en la excavación se le dará el destino que fije la Dirección de la Obra, estando obligado el Contratista a darle tratamiento distinto que el resto de la excavación si así le fuese ordenado.

El resto de la excavación se clasificará de acuerdo con la siguiente tipología:

- Excavación en roca: comprenderá la correspondiente a todas las masas de roca, depósitos estratificados y la de todos aquellos materiales que presenten características de roca maciza, compactados tan sólidamente, que únicamente puedan ser excavados utilizando explosivos.
- Excavación en terreno de tránsito: comprenderá la correspondiente a los materiales formados por rocas descompuestas, tierras muy compactadas, y todos aquellos en que para su excavación sea necesaria la utilización de escarificadores profundos y pesados.
- Excavación en tierra: comprenderá la correspondiente a todos los materiales no incluidos en los apartados anteriores.

La clasificación de la excavación se le notificará por la Dirección de Obra al Contratista por escrito durante la ejecución de la obra de acuerdo con las definiciones anteriores.

El material excavado no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga de los rellenos contiguos.

Si, dentro de los límites de las excavaciones indicadas en los Planos, aparecen materiales inadecuados, el Contratista podrá ser obligado a excavar y eliminar tales materiales, y a reemplazarlos, si procede, por otros aprobados.

Durante las diversas etapas de la construcción de la explanación, las obras se mantendrán en perfectas condiciones de drenaje, y las cunetas y demás desagües se ejecutarán de modo que no produzca erosión en los taludes, siendo cuenta del Contratista la entibación y el agotamiento si fuera necesario.

El fondo de la caja deberá quedar perfectamente nivelado y compactado. La densidad que se alcance no será inferior a la mínima especificada en el PG-3 para coronación de terraplén.

Si se estimase necesaria, durante la ejecución de las obras, la utilización de préstamos, será responsabilidad del Contratista encontrar y seleccionar los préstamos adecuados, cualquiera que fuera la distancia y demás circunstancias reales. La autorización de un préstamo por parte de la Dirección de Obra no implica la aptitud de todo el material que pudiera extraerse de él, siguiendo el Contratista obligado a que cada partida de material que ponga en obra cumpla las especificaciones. Si estima que esto no se cumple, la Dirección de la Obra podrá rechazar un préstamo determinado en cualquier momento.

4º. RELLENOS LOCALIZADOS DE TIERRAS

Consisten en la extensión y compactación de materiales terrosos, procedentes de excavaciones anteriores, para relleno de zanjas, trasdós de obras de fábrica, o cualquier otra zona cuyas dimensiones no permitan la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleve a cabo la ejecución de terraplenes.

En los rellenos localizados que forman parte de la infraestructura de la carretera, se distinguirán las mismas zonas que en los terraplenes.

- Aislamiento de la obra
 - Cierres de aislamiento del recinto de la obra en calles y caminos afectados, con señalización a base de carteles, señales de tráfico y cintas bicolor adheridas.
 - Para alturas superiores a 1,50 m barandas de seguridad en todo tipo de elementos.
 - Puentes y pasarelas
 - Señalizaciones de tapas o mallas para huecos
 - Tolvas de evacuación de residuos
 - Plataformas de seguridad
 - Sistema de doble anclaje de todo tipo de plataformas elevadas y escaleras
 - Cinta de balizamiento
 - Desprendimientos de terreno
 - Calcular la estabilidad de taludes con coeficiente de seguridad superior a 2.
- Para alturas menores de 3 m, pese a justificación, excavar con ángulo inferior a 27º o entibar la excavación a medida que se realiza

Se analizará el agua destinada al consumo de los trabajadores, para garantizar su potabilidad, en el caso de que ésta no provenga de la red de abastecimiento de la población de Lleida (Lleida).

- Maquinaria de Elevación

En cuanto a las grúas móviles o sobre camión se tomarán las siguientes precauciones:

- Durante los trabajos de elevación la grúa estará asentada sobre el terreno horizontal con los gatos extendidos y debidamente calzados, hasta conseguir la perfecta estabilidad.

- En los trabajos de giro de la pluma el gruísta ha de vigilar la trayectoria a fin de evitar las colisiones con cualquier elemento.
 - Durante los trabajos no deberá permanecer persona alguna en el radio de acción de la maquinaria a excepción del operario encargado de fijar los elementos de sujeción a la carga.
 - No se desplazará la grúa con la pluma desplegada y menos con cargas suspendidas.
 - Antes de emplear la grúa se comprobará el buen funcionamiento de todos los mecanismos.
 - El maquinista no abandonará la cabina ni dejará ni un mínimo de tiempo la grúa con carga suspendida.
- Instalaciones de Higiene y Bienestar
 - Se dispondrá de vestuario, servicio higiénico y comedor, debidamente dotados.
 - El vestuario dispondrá de taquillas individuales con llave, asientos y calefacción.
 - Los servicios higiénicos tendrán un lavabo y una ducha con agua fría y caliente por cada diez trabajadores, y un WC por cada 25 trabajadores, disponiendo de espejos y calefacción.
 - El comedor dispondrá de mesas y asientos con respaldo, pilas lava-vajillas, calienta comidas, calefacción y un recipiente para desperdicios.
 - Para la limpieza y conservación de estos locales se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria.
 - Todas las instalaciones serán retiradas al finalizar las obras.

Dimensiones mínimas:

- Vestuarios: 2 m²/trabajador.
- Retretes: 1 x 1,2 m.
- Altura a techo 2,30 m

Número de elementos:

- Retretes: 1 unidad/25 operarios.
- Lavabos: unidad/10 operarios,
- Duchas (con agua caliente): 1 unidad/10 operarios.

• **Ejecución**

Ejecución Camino de Acceso

A fin de permitir el acceso a los seguidores para su mantenimiento durante su vida útil, se procederá al acondicionamiento de un camino de acceso ya existente mediante la extensión de una capa de zahorras.

Ejecución de Zapatas de Seguidores

Se procederá a la limpieza y nivelado de la superficie donde descansan las zapatas de los seguidores solares (estructuras soporte de los paneles fotovoltaicos). Las zapatas serán fabricadas en el exterior del campo y transportadas mediante camión hasta su ubicación.

Ejecución de canalizaciones

Se procederá a la ejecución canalizaciones que unirá cada uno de los diez seguidores (zanjas secundarias) con una canalización principal (zanja principal), que conducirá la energía generada por los campos fotovoltaicos hasta el punto de conexión y evacuación a la red de la compañía eléctrica.

Ejecución de cerramiento perimetral

A fin de garantizar la seguridad de la instalación se realizará un cerramiento perimetral construido con malla de alambre reforzado de simple torsión y postes galvanizados, de 2 m de altura.

- **Postes.** Los postes y tornapuntas serán de perfil tubular galvanizado de 1,85 m. de longitud. La parte superior de los postes irá provista de un tapón de cierre hermético y la inferior estará abierta para que quede bien sujeta al hormigón de engaste.
- **Enrejado y accesorios.** El enrejado estará constituido por una malla anudada triplemente galvanizada, rectangular del tipo 148/18/30, compuesta por 18 alambres horizontales y distancia de 30 cm. entre alambres verticales. Las pletinas, tornillos y arandelas serán galvanizadas.
- **Hormigón en cimentaciones.** Será del tipo HM-20.
- **Ensayos.** Los ensayos a realizar serán los que crea oportunos el Director de Obra, para asegurar la buena calidad de los materiales a utilizar en las vallas de cerramiento.

Los postes y tornapuntas serán de perfil tubular galvanizado de 1,85 m. de longitud. La parte superior de los postes irá provista de un tapón de cierre hermético y la inferior estará abierta para que quede bien sujeta al hormigón de engaste.

Plazo de ejecución

Es real el plazo de ejecución previsto para esta obra es de 30 días, contado a partir de la fecha de su comienzo. El plazo de ejecución detallado para la realización de la obra civil contemplada en este Proyecto es de 7 días y de 13 días más para el montaje de todos los elementos. Harán falta 4 días más para la fase de conexión a la red y pruebas.

Se detalla en el siguiente cuadro los días previstos de trabajo en las distintas fases de ejecución de la obra.

Id	Fase de Ejecución:	Duración
1	Medición y señalización de terreno	2 días
2	Obra Civil	3 días
3	Acopio de materiales	2 días
4	Montaje de estructura	6 días
5	Montaje de módulos y cableado	3 días
6	Montaje de Equipos	2 días
7	Interconexionado	2 días
8	Fase de Pruebas y Puesta en Marcha	2 días
9	Pruebas Sistema Fotovoltaico	1 día
10	Conexión a la red	1 día.
Total		24 días

La programación temporal en el tiempo sería:

	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12	Día 13	Día 14	Día 15	Día 16	Día 17	Día 18	Día 19	Día 20	Día 21	Día 22	Día 23	Día 24
Medición y señalización de terreno	■	■																						
Obra Civil			■	■	■																			
Acopio de materiales						■	■																	
Montaje de estructura							■	■	■	■	■	■												
Montaje de módulos y cableado													■	■	■									
Montaje de Equipos																■	■							
Interconexionado																		■	■					
Fase de Pruebas y Puesta en Marcha																					■	■		
Pruebas Sistema Fotovoltaico																							■	
Conexión a la red.																								■

2. IMPACTO AMBIENTAL

2.1. Identificación y valoración del impacto en la fase de Construcción

2.1.1 Impacto sobre la atmósfera

Se utilizará maquinaria ligera para la construcción de zanjas y preparación del terreno. Para el transporte de material se utiliza la infraestructura viaria existente justo hasta la entrada del recinto. Consecuentemente se producirá una contaminación química atmosférica de escasa magnitud, por lo que se considera mínima su incidencia en las comunidades vegetales y animales.

Las emisiones de polvo y ruido debido al movimiento y a la operación de la maquinaria de obra no llegarán a repercutir sobre la población, por estar lejana, ni sobre la vegetación, por carecer de ella la porción de parcela que se destina a la instalación, ni sobre la fauna terrestre por ser inexistente al no haber vegetación y estar el terreno preparado.

El ruido puede provocar un alejamiento y una posible alteración de los procesos de reproducción y cría de determinados animales. La magnitud del impacto derivado de la emisión del ruido dependerá de varios factores, entre los que destacan: niveles sonoros emitidos, duración de la emisión, franja horaria y proximidad de la población al foco emisor. En el caso de ruidos no permanentes, como es el que nos ocupa, sería soportable un nivel de ruido de 85 dB(A) durante las ocho horas de jornada diaria.

2.1.2 Impacto sobre el suelo

La erosión será mínima en la fase de construcción, no es necesario realizar desmontes, pues la zona donde se ubicará la instalación es una zona llana y despejada. Los movimientos de tierra para la excavación de zanjas y cimentación se repartirán en la misma parcela. Se considera el efecto de incremento en la erosión muy bajo y compatible con el medio.

2.1.3 Impacto sobre el agua

Se puede producir la contaminación de acuíferos por pérdida de hidrocarburos de la maquinaria destinadas a la preparación de terreno. Pero esta será nula.

2.1.4 Vegetación

En la porción de parcela destinada a la instalación no existen matorrales ni pequeña vegetación propia de la zona debido a que ya estaba preparada previamente, por lo que no existirá pérdida de vegetación alguna.

2.1.5 Impacto sobre la fauna

Los pequeños movimientos de tierras que será necesario realizar, pueden causar ligeras molestias a las especies que habitan la zona. El impacto en la fase de obras se ciñe a los posibles daños en las aves que nidifican, debido a los movimientos y desplazamiento de las máquinas y del personal de la obra. Pero estos daños serán mínimos ya que la utilización de maquinaria en la creación de nuestra instalación es mínima.

2.1.6 Paisaje

La magnitud del impacto sobre el paisaje intrínseco se determinará en función del tiempo de duración de las obras y el tiempo esperado de regeneración de la cubierta vegetal en las áreas alteradas. La magnitud del impacto sobre el paisaje extrínseco dejará de tener efecto al finalizar las obras.

La modificación de los componentes del paisaje la producen los movimientos de tierras, la presencia de maquinaria pesada y vehículos de obras, la colocación de los paneles que se realizarán en la parcela seleccionada para ello, siendo la modificación del paisaje mínima.

Una vez finalizadas las obras, el aspecto de emplazamiento de la instalación mejorará debido a la desaparición de la maquinaria pesada, materiales de obra sobrante, etc.

Hay que destacar que la conexión a la red eléctrica no supone una intrusión visual en el paisaje, que es la objeción más frecuente hecha contra las líneas aéreas, ya que la línea eléctrica existía con anterioridad y no se cambia su trazado, por eso es un problema que puede ser ignorado.

2.1.7 Socioeconomía

La fase de construcción favorecerá la creación de empleos en la zona. La demanda de mano de obra puede absorber población activa local dentro del término municipal afectado. Además se verán favorecidas las empresas suministradoras de materiales y las arcas municipales.

El sector servicios se verá beneficiado al incrementar su demanda de forma moderada, por lo que puede considerarse un efecto positivo sobre el mismo.

Los pasos previos a la instalación provocan un aumento de sensibilidad con el medio en la población afectada por el proyecto.

Tras la puesta en funcionamiento la población percibe que colabora en la conservación del medio ambiente de forma activa.

2.1.8 Patrimonio histórico y arqueológico

La instalación fotovoltaica realizada no va a afectar a ningún bien declarado de interés cultural, construcción singular o yacimiento arqueológico conocido.

Se entiende que ahora no es necesario realizar una prospección arqueológica intensiva en la zona para detectar posibles yacimientos arqueológicos no catalogados, puesto que aquellos no fueron localizados durante la construcción de las instalaciones anteriores, cuando fueron realizadas en el mismo lugar. Por este motivo no habrá que tomar medidas especiales para evitar el riesgo de poder alterar yacimientos arqueológicos no detectados.

RESUMEN DEL IMPACTO EN LA FASE DE CONSTRUCCIÓN

En la matriz adjunta se resumen la valoración de los efectos en la fase de construcción de la instalación fotovoltaica:

		CALIFICACIÓN DEL IMPACTO
ATMÓSFERA	Ruido	COMPATIBLE
	Emisiones	COMPATIBLE
SUELO	Erosión	COMPATIBLE
AGUA		COMPATIBLE
VEGETACIÓN		COMPATIBLE
FAUNA	Accesos y viales	COMPATIBLE
	Paneles fotovoltaicos	COMPATIBLE
PAISAJE		COMPATIBLE
SOCIOECONÓMICO		EFECTO POSITIVO
PATRIMONIO HISTÓRICO ARTÍSTICO		SIN EFECTO

2.2. Identificación y valoración de impactos en la fase de funcionamiento

2.2.1 Impacto sobre la atmósfera

La energía solar fotovoltaica ayuda a disminuir problemas medioambientales como:

- El efecto invernadero (provocado por las emisiones de CO₂).
- La lluvia ácida (provocada por las emisiones de SO_x).
- En la fase de funcionamiento, indirectamente mejora la calidad del aire debido a la reducción en emisiones contaminantes y a la reducción del consumo de recursos energéticos agotables que supone la generación de energía solar fotovoltaica como alternativa a otras.
- Las instalaciones fotovoltaicas no emiten a la atmósfera, contaminantes de ningún tipo, se considera una energía limpia, pues transforma la energía fotovoltaica del sol en energía eléctrica.

Una central termoeléctrica que produjera la misma energía que una instalación solar fotovoltaica de 25KW producirá los siguientes volúmenes de emisiones:

SO_x -----121,33 kg/año CO₂-----43,3 Tm/año Huella ecológica ----- 3,55 T.E.P/año

Teniendo en cuenta que el consumo medio de un hogar español es de 2.125 kWh/año (según Tesis doctoral: "Edificios fotovoltaicos conectados a la red eléctrica: Caracterización y análisis" realizada por Estefanía Camaño (IES)), la producción de electricidad de este sistema fotovoltaico conectado a la red representa 19,40 veces este consumo.

2.2.2 Impacto sobre el suelo

La valoración del impacto debido a la ocupación del suelo por parte de la instalación fotovoltaica con otras fuentes de obtención de energía se puede considerar no significativo.

2.2.3 Impacto sobre el agua

Durante la fase de funcionamiento de nuestra instalación, no existe elemento alguno que pueda contaminar este medio.

2.2.4 Impacto sobre la vegetación

Una vez nuestra instalación esté en funcionamiento, difícilmente se verá comprometida la vegetación circundante. Se producirá una recuperación del cultivo de alfalfa unificándose con el resto de la parcela no ocupada por la instalación.

2.2.5 Impacto sobre la fauna

Ocasionalmente se han detectado reacciones de sorpresa de algunos animales al ponerse en marcha una instalación de este tipo, si bien estas reacciones han desaparecido en poco tiempo, acostumbrándose los animales a la nueva situación.

Con relación al acercamiento de la red eléctrica hay que tener en cuenta que las líneas de alta y media tensión, en ocasiones provocan la muerte de numerosas aves silvestres ya que utilizan los postes eléctricos como atalayas de caza o posaderas.

A pesar de ello, en nuestra instalación se va a utilizar el tendido eléctrico existente para conexión a la red, por lo que no existe ninguna alteración de la línea eléctrica.

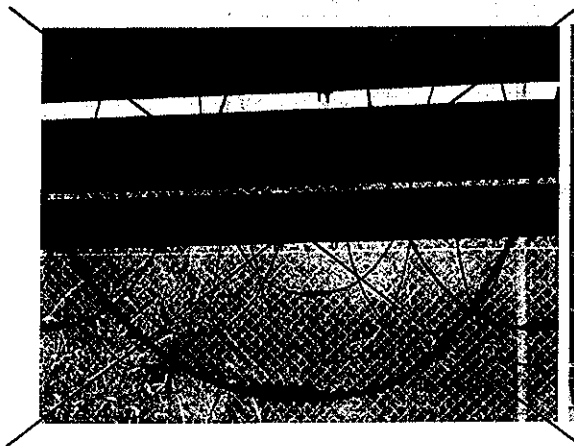
2.2.6 Paisaje

La presencia de paneles solares, caseta de control, viales y tendido eléctrico no suponen una pérdida de calidad del paisaje en donde se ubican, pues no son vistos desde muchos lugares.

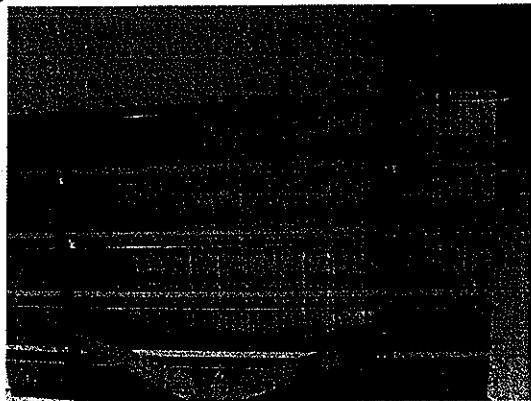
Este impacto es poco cuantificable y el menos investigado en comparación con otra clase de disturbios medioambientales. La razón por la cual la investigación es infrecuente es porque el impacto visual es, a menudo, subjetivo y en cualquier caso difícil de estimar y cuantificar.

Se ha tenido especial cuidado estético de la instalación contribuyendo a su buena imagen general, los cables eléctricos quedan completamente escondidos en las guías traseras quedando de cabeas colgando.

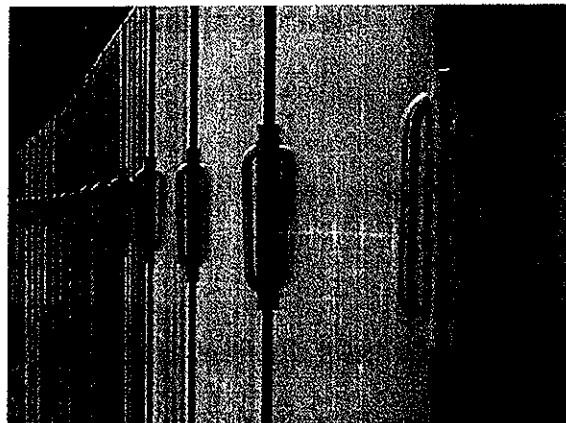
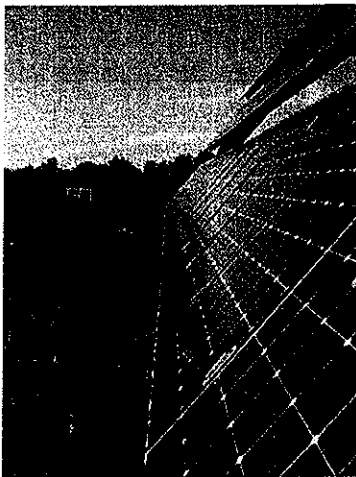
INSTALACIÓN INCORRECTA



INSTALACIÓN CORRECTA



Los anclajes de las placas, se diseñaron para eliminar el efecto que producían los anclajes existentes en el mercado con los espárragos sobresaliendo a las placas. Se consigue una uniformidad con la placa mucho mas agradecida.



2.2.7 Socioeconómico

La instalación fotovoltaica tendrá un impacto positivo durante la fase de funcionamiento, puesto que en la zona se crearán nuevos puestos de trabajo, aumentará el desarrollo del sector terciario en la Comunidad Autónoma, a nivel local se producirán ingresos vía impuestos.

2.2.8 Patrimonio histórico y arqueológico

El campo fotovoltaico instalado no va a afectar a ningún bien declarado de interés cultural, construcción singular o yacimientos arqueológico conocido. Como se apuntó en la fase de construcción no se realizará una prospección arqueológica intensiva en la zona antes de iniciarse las obras de la instalación.

RESUMEN DEL IMPACTO EN LA FASE DE FUNCIONAMIENTO

En la matriz adjunta se resume la valoración de los efectos en la fase de funcionamiento de la instalación fotovoltaica.

		CALIFICACIÓN DEL IMPACTO
ATMÓSFERA	Ruido	COMPATIBLE
	Emisiones	EFECTO POSITIVO
SUELO	Erosión	SIN EFECTO
AGUA		COMPATIBLE
VEGETACIÓN		COMPATIBLE
FAUNA	Accesos y viales	COMPATIBLE
	Paneles fotovoltaicos	SIN EFECOS
PAISAJE		COMPATIBLE
SOCIOECONÓMICO		EFECTO POSITIVO
PATRIMONIO HISTÓRICO ARTÍSTICO		SIN EFECTO

2.3. Identificación y valoración de impactos en la fase de Abandono

Una vez finalizada la vida útil de la instalación, se procederá a desmantelar los equipos y a restaurar el área afectada.

Durante la fase de abandono los terrenos donde estuvo la instalación mostrarán un estado similar al que tenía antes de la construcción.

2.4. Estudio de Afecciones Medioambientales.

Los módulos fotovoltaicos son un instrumento de producción de energía, ya que producen mucha más energía de la que consumen y la obtienen de una fuente inagotable y no contaminante como el sol. Los principales consumos energéticos se producen en la fabricación del módulo y de la estructura de montaje, siendo favorable su balance energético con un período de recuperación energético ó pay-back energético que actualmente es de 2-3 años, y que disminuirá sensiblemente, al mejorar la tecnología, hasta valores entre 0,3 y 0,4 años para el año 2010.

Para los sistemas conectados a la red eléctrica, el elemento fundamental es el inversor, que debe ser suficiente para no generar inconvenientes en la red, por lo que deberá cumplir una serie de condiciones técnicas para evitar averías y que su funcionamiento no disminuya la seguridad ni provoque alteraciones en la red eléctrica superiores a las admitidas.

3. ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES

La energía solar fotovoltaica, como fuente renovable, representa una fórmula energética radicalmente más respetuosa con el medio ambiente que las energías convencionales debido a que se dispone de recursos inagotables, a escala humana, para cubrir las necesidades energéticas. Un elemento específico favorable a la energía solar fotovoltaica es que su aplicación suele tener lugar en el ámbito local, lo que hace innecesaria la creación de infraestructuras de transporte energético desde los puntos de producción a los de consumo.

Las principales cargas ambientales se producen en las operaciones extractivas de las materias primas, aunque la mayor parte de las células fotovoltaicas que se fabrican en la actualidad son de silicio material obtenido a partir de la arena y por tanto muy abundante, y del que no se requieren cantidades significativas-, así como en el proceso industrial de fabricación de las células y módulos fotovoltaicos y de la estructura de montaje. En la fase de uso, las cargas ambientales son prácticamente despreciables y no implican emisiones de productos tóxicos, ya que sólo suponen ligeras tareas manuales de limpieza y supervisión.

Es la fase de eliminación de los módulos la menos estudiada, ya que se trata de sistemas relativamente recientes y para los que no se han establecido vías claras de retirada. Por lo general, cuando un módulo se daña, vuelve al productor para su reparación, reutilización o desechado.

El vidrio y el aluminio podrían reutilizarse, o al menos incorporarse a los cauces de reciclado, al igual que el cadmio, aunque en este caso no existen procesos sistematizados.

En el medio físico no existen afecciones sobre la calidad del aire, no provocándose ruidos ni afectándose tampoco a la hidrología existente, aunque hay que tener especial cuidado con los impactos que se puedan derivar de una mala gestión de los módulos fotovoltaicos una vez agotada su vida útil, implementando estrategias de reciclado y reutilización de los materiales que constituyen el módulo fotovoltaico.

El principal impacto sobre el medio físico es el del efecto visual sobre el paisaje, susceptible de ser enmascarado o reducido en la mayoría de las instalaciones, para lo cual debe buscarse una integración respetuosa con el medio ambiente y los edificios.

Respecto al medio biótico, no existen efectos significativos sobre flora y fauna.

Evaluación de las emisiones de CO₂ evitadas por la energía solar fotovoltaica

La creciente preocupación por las consecuencias ambientales, sociales y económicas del cambio climático, y su reflejo en los compromisos derivados de los acuerdos alcanzados en Kioto, junto al hecho de que la producción y el consumo de energía son los principales responsables de las emisiones de gases de efecto invernadero, sitúan al sector energético como clave para alcanzar los objetivos y a la eficiencia energética y el desarrollo de las energías renovables como los principales instrumentos para conseguirlos.

De los seis gases o grupos de gases de efecto invernadero contemplados en el Protocolo de Kioto, el CO₂ representa por sí solo las tres cuartas partes del total, y más del 90% de aquél es de origen energético. De ahí la gran importancia de las políticas capaces de limitar las emisiones de CO₂ para cualquier estrategia de limitación de gases de efecto invernadero y el destacado papel que juega en ella el desarrollo de las energías renovables, como sucede igualmente en otros importantes objetivos de protección medioambiental.

En el caso del CO₂, la actuación rápida cobra mayor importancia por el largo plazo que transcurre entre la adopción de medidas y su incidencia efectiva sobre las emisiones.

Para muchos problemas medioambientales hay tratamientos de final de proceso relativamente rápidos o se pueden combatir con modificaciones de la tecnología actual, como ocurre con la disminución de emisiones de SO₂ o la eliminación del plomo en las gasolinas, pero no ocurre lo mismo con el CO₂, para cuyas emisiones, inherentes a la utilización de combustibles fósiles, no existe actualmente ninguna tecnología viable capaz de absorberlas.

Por tanto, la única forma actual de limitar las emisiones de CO₂ es a través de la modificación de estructuras, procesos, equipos y comportamientos relacionados con la utilización de la energía. La larga vida útil de las inversiones en el sector energético hace que las estrategias relativas al CO₂ tengan unos plazos de aplicación mucho más largos que las aplicadas a otros problemas medioambientales. Y es aquí donde la planificación del desarrollo a largo plazo de las energías renovables, y en consecuencia, de las instalaciones fotovoltaicas, juegan un papel decisivo.

La estimación, según el IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía), de emisiones de CO₂ evitadas en el año 2010 por el plan es:

Energía solar fotovoltaica	Emisiones de CO ₂ evitadas (en toneladas de CO ₂)	
	Frente a carbón en generación eléctrica	Frente a CC en GN en generación eléctrica
	175277	74709

Anexo I: FICHAS TÉCNICAS DE LOS COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN

- *Paneles solares TRINA SOLAR TSM-175D*
- *Inversor Solar*
- *Seguidor solar MECASOLAR*

PV Module

TSM-175D

Specifications and Dimensions

1. Electrical Specification

Maximum Power(Pm): 175W ± 5%

2. Typical Data at Standard Test Condition (T=25°C AM=1.5 E=1000W/m²)

NO.	TYPE		TSM-175D
1	Peak Power (Pm)		175W
2	Open Circuit Voltage(Voc)		43.90V
3	Short Circuit Current (Isc)		5.30A
4	Maximum Power Voltage (Vmp)		36.2V
5	Maximum Power Current (Imp)		4.85A
6	Maximum System Voltage		700V
7	Working Temperature		-40°C -90°C
8	Dimension(AxBxC)		1581x809x40mm
9	Cell Type		Monocrystalline
10	Quantity & Dimension of Cell		72pcs 125x125mm
11	Glass Type and Thickness		Tempered 3.2mm
12	Installation Hole		948mm
		D2	474mm
		Diameter of the hole	Φ 9mm
13	Weight		15.6kg
14	3 By-pass diode		24 pieces cell parallel connection one diode



TÜV Rheinland Group

Certificate

Registration No.: Q 60015679

Page 1

Report No.: 21204219

License Holder:

Changzhou Trina Solar Energy Co. Ltd.
No.2 Xinyuan Yi Rd, Electronic Park,
New District, Changzhou,
Jiangsu
China

Product:

PV Modules
Type: TSM-140D, TSM-145D, TSM-150D,
TSM-155D, TSM-160D, TSM-165D,
TSM-170D, TSM-175D, TSM-180D,
TSM-185D

Manufacturing Plant

Changzhou Trina Solar Energy Co. Ltd.
No.2 Xinyuan Yi Rd, Electronic Park,
New District, Changzhou,
Jiangsu
China

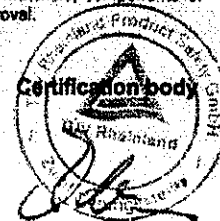
Basis:

- IEC 61215: 04.1993**
EN 61215: 04.1995
"Crystalline silicon terrestrial
photovoltaic (PV) modules - Design
qualification and type approval"
- Factory Inspection**
To document the consistent quality of
the product factory inspections are
performed periodically.

Remarks:

Conditions:

The product test is voluntarily according to technical regulations. Any change of the design, materials, components or processing may require the repetition of some of the qualification tests in order to retain type approval.
This certificate is valid until 31 March 2008



Cologne, 24 August 2006

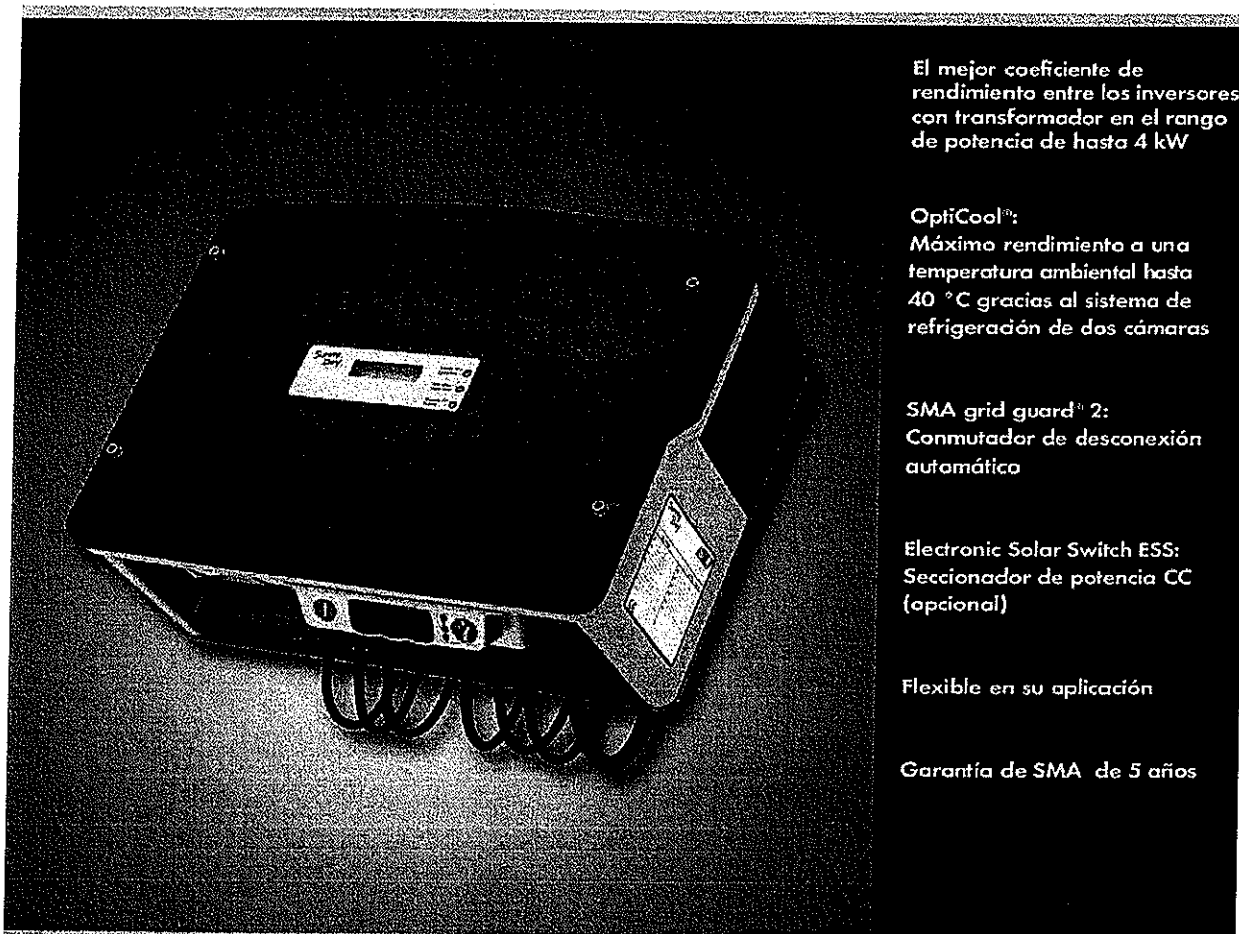
Dipl.-Ing. M. Adrian

TÜV Rheinland Product Safety GmbH, Am Grauen Stein, D-51105 Cologne

Sunny Boy SB 3300 / SB 3800



Los primeros de su clase



El mejor coeficiente de rendimiento entre los inversores con transformador en el rango de potencia de hasta 4 kW

OptiCool™:
Máximo rendimiento a una temperatura ambiental hasta 40 °C gracias al sistema de refrigeración de dos cámaras

SMA grid guard™ 2:
Conmutador de desconexión automática

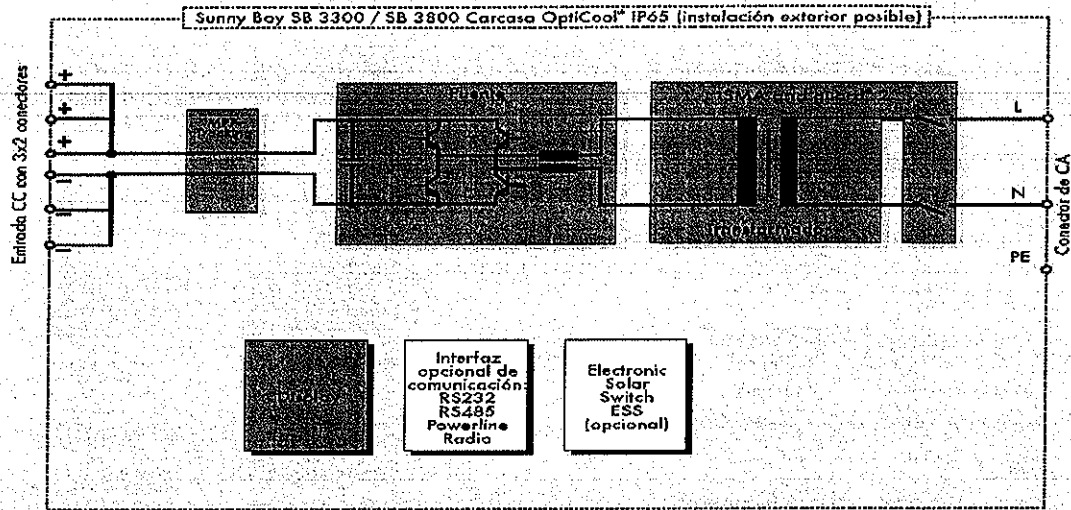
Electronic Solar Switch ESS:
Seccionador de potencia CC (opcional)

Flexible en su aplicación

Garantía de SMA de 5 años

Uno de los criterios más importantes a la hora de adquirir un inversor es su coeficiente de rendimiento. Cuanto mayor el coeficiente, menores son las pérdidas que ocasiona la transformación de la corriente continua, generada por los módulos solares, en corriente alterna. Con un coeficiente de rendimiento máximo de hasta 95,6 %, SMA estableció la nueva marca a batir para inversores con transformador. Su carcasa de nuevo diseño, fabricada con aluminio fundido a presión, es extremadamente robusta. Sus dos cámaras garantizan la máxima efectividad del sistema de refrigeración activo desarrollado por SMA, OptiCool™, así como la mejor protección contra viento y lluvia de las componentes electrónicos.





Representación esquemática del Sunny Boy SB 3300 / SB 3800

Datos técnicos

	SB 3300	SB 3800
Parámetros de entrada		
Potencia máxima de CC (P _{CC, max})	3820 W	4040 W
Tensión máxima de CC (U _{CC, max})	500 V	500 V
Rango de tensión fotovoltaica, MPPT (U _{MPP})	200 V - 500 V	200 V - 500 V
Máx. corriente de entrada (I _{V, max})	20 A	20 A
Factor de distorsión de CC (U _{SS})	< 10 %	< 10 %
Número máx. de Strings (en paralelo)	3	3
Dispositivo separador de CC	Conector, ESS	Conector, ESS
Varistores con control térmico	si	si
Vigilancia de contacto a tierra	si	si
Protección contra polarización inversa	Diodo de cortocircuito	Diodo de cortocircuito
Salida		
Potencia máxima de CA (P _{CA, max})	3600 W	3800 W
Potencia nominal de CA (P _{CA, nom})	3300 W	3800 W
Coefficiente de distorsión no lineal de la corriente de red	< 4 %	< 4 %
Tensión nominal de CA (U _{CA, nom})	220 V - 240 V	220 V - 240 V
Frecuencia nominal de CA (f _{CA, nom})	50 Hz / 60 Hz	50 Hz / 60 Hz
Factor de potencia (cos φ)	1	1
Resistencia al cortocircuito	si, regulación de corriente	si, regulación de corriente
Conexión a red	Conector de CA	Conector de CA
Coefficiente de rendimiento		
Coefficiente de rendimiento máx.	95,2 %	95,6 %
Rendimiento europeo	94,4 %	94,7 %
Grado de protección según DIN EN 60529		
	IP65	IP65
Parámetros mecánicos		
Ancho / alto / fondo (mm)	450 / 352 / 236	450 / 352 / 236
Peso	41 kg	41 kg

www.SMA-Iberica.com
 Freecall +800 SUNNYBOY
 Freecall +800 78669269

Innovaciones en la técnica de sistemas para el éxito de la fotovoltaica





características técnicas



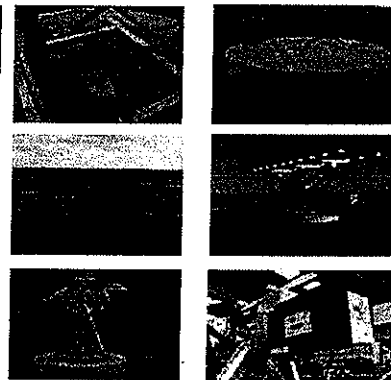
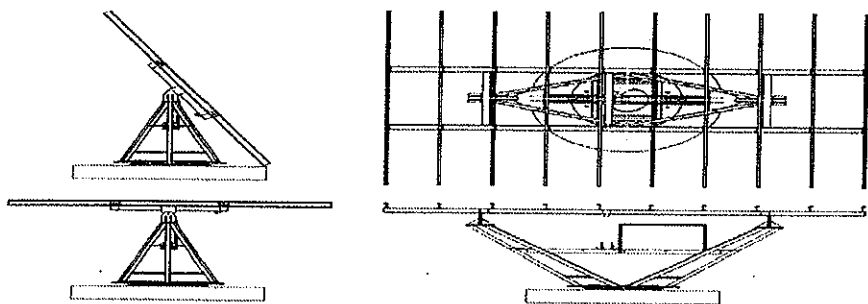
ISO 9001:2000

Ejes de Seguimiento	2 EJES: Horizontal y Vertical
Superficie máxima de módulos	85 m2
Peso máximo de módulos	1.100 kg
Potencia de módulos admitida en seguidor	11 kWp (En función de cantidad y potencia de los módulos)
Ángulo Giro Eje Vertical y Horizontal	Eje Vertical: 240° (-120° a +120°) y Eje Horizontal: 60°
Tensión de servicio o Corriente de Salida	400 V Trifásico
Consumo de potencia motores	Menos de 100 kWh / año
Alimentación de tensión	400 V Trifásico
Acionamiento Este-Oeste	Mediante reductor y corona dentada
Altura del Seguidor - paneles	3.300 mm
Peso sin módulos y sin cimentación	2.000 kg sin módulos 3.000 kg con módulos aprox.
Material de Estructura	Acero Galvanizado Inmersión Caliente
Giro sobre Eje Vertical	Acionamiento Electromecánico por Reductor Planetario
Giro sobre Eje Horizontal	Acionamiento Electromecánico por Actuador Lineal
Apoyo de Estructura en "Y"	Sobre Corona Dentada
Rodamiento de Giro	Dentado, cada 3° avanza un diente
Armatos Eléctricos de automatiza y conexión	Metálico, estanco, con ventilación, totalmente cableado, IP66 Incluye: Automata PLC totalmente cableado hasta motores Incluye protecciones de motores

Armatos de Acometida	Metálico, estanco, totalmente cableado. Incluye protecciones magnetotérmico (PIA), diferencial, protección contra sobretensiones- (solo para MS TRACKER 10+)
Tecnología de Seguimiento	Programación astronómica del PLC
Sistema Anti-robo	Alarma ante desconexión de módulos. (opcional)
Monitorización	In situ, Ethernet, Internet (OPCIONAL)
Inversor	3 inversores SMA monofásicos de 3.3 kW nominales, IP66 completamente instalados (Solo para MS TRACKER 10+) Se ofrece la instalación opcional para otros inversores seleccionados por cliente.
Automatización	Automata programable PLC totalmente independiente en cada seguidor, con posibilidades de teleoperación e interconexión.
Conservación	Revisión anual de partes mecánicas y eléctricas para mantener la vigencia de la garantía
Cumple la normativa CE	DIN 1055-4 (8.86), DIN 1058 (10.84) y Normativa de Edificación MV-103
Base de cimiento de hormigón	7,5 m3 de zapata superficial a primera excavación de hormigón con malazo. Fregado en 2 semanas.
Posición en la oscuridad y niebla	Horizontal
Módulos solares recomendados	Isorotol, Photowatt, Mitsubishi, MSK, Suntech, BP, Kyocera, SolarWorld, Sharp, ET-SOLAR, etc.
Superficie modular	Entre 60 y 85 m2 (Tamaño Parrilla)
Regulación de inclinación	Gato Mecánico
Regulación de Giro	Rodamiento motorizado para seguimiento azimutal accionado por reductor epicicloidal y motor-frenable que permite el resbalamiento ante vientos extraordinariamente fuertes y protege el mecanismo de transmisión.
Soporta vientos de velocidades máximas de	150 km/h, si pasa de 70 km/h la estructura se pone en posición horizontal. Programable
Garantía Averías	10 años en Piezas y Mano de Obra



dimensiones



Polígono Las Labrabas, Vial País Vasco nº 13
31.500 Tudela-Navarra-ESPAÑA
Tfn: 902 107 049 // 948 821 903 Fax.: 948 820 547
email: info@mecasolar.com

www.mecasolar.com

Anexo II : FOTOGRAFIAS Y FOTOMONTAJES

- ***Relación fotográfica en la parcela donde se ubicarán los seguidores***
- ***Fotografías de la parcela***
- ***Fotomontaje de la instalación***



Fotografías de la parcela



Fotografía número 1



Fotografía número 3



Fotografía número 4



Fotografía número 5



Fotografía número 6



Fotografía número 7



Fotografía número 8



Fotografía número 9



Fotografía número 10



Fotografía número 11



Fotografía número 12



Fotografía número 13



Fotografía número 14



Fotografía número 15



Fotografía número 16



Fotografía número 17



Fotografía número 18



Fotografía número 19



Fotografía número 20



Fotografía número 21



Fotografía número 22



Fotografía número 23



Fotografía número 24



Fotografía número 25



Fotografía número 26



Fotografía número 27



Fotografía número 28



Fotografía número 29



Fotografía número 30



Fotografía número 31