

**ESTUDIO AGRONÓMICO  
PARA DETERMINAR LA VIABILIDAD DE LA IMPLANTACIÓN DE  
UN SISTEMA AGROFOTOVOLTAICO EN LA PLANTA SOLAR  
FOTOVOLTAICA PSFV EL LIMBO Y VISTAHERMOSA.**

**T.M. DE EL PUERTO DE SANTA MARÍA  
CÁDIZ**

**Promotor:**

**URBASOLAR ESPAÑA PLANTA FV 20, S.L.  
URBASOLAR ESPAÑA PLANTA FV 12, S.L.**



ESTUDIO AGRONÓMICO  
PARA DETERMINAR LA VIABILIDAD DE LA IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA  
AGROFOTOVOLTAICO EN LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA  
PSFV EL LIMBO Y VISTAHERMOSA.  
T.M. DE EL PUERTO DE SANTA MARÍA. CÁDIZ.

**ESTUDIO AGRONÓMICO  
PARA DETERMINAR LA VIABILIDAD DE LA IMPLANTACIÓN DE UN  
SISTEMA AGROFOTOVOLTAICO EN LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA  
PSFV EL LIMBO Y VISTAHERMOSA.**

**T.M. DE EL PUERTO DE SANTA MARÍA**

**Promotor:**

**URBASOLAR ESPAÑA PLANTA FV 20, S.L.  
URBASOLAR ESPAÑA PLANTA FV 12, S.L.**

**Ingeniero Agrónomo:**

**R. Antonio Duque Reina**

PARCELAS DE ACTUACIÓN



Abril de 2024

## ÍNDICE

<b>1. ANTECEDENTES, OBJETO, JUSTIFICACIÓN DEL DOCUMENTO.....</b>	<b>1</b>
1.1. Antecedentes .....	1
1.2. Objetivo .....	2
1.3. Alcance.....	3
1.4. Datos del Promotor .....	3
1.5. Autor del Estudio.....	3
<b>2. DESCRIPCIÓN DE LA FINCA.....</b>	<b>3</b>
2.1. Descripción de la finca .....	3
2.2. Caminos .....	5
2.3. Arroyos, red del Sistema Hidrográfico .....	5
2.4. Ubicación y accesos .....	7
<b>3. DATOS FÍSICOS DE LA FINCA .....</b>	<b>11</b>
3.1. Geología e Hidrogeología.....	11
3.2. Suelos .....	12
3.3. Climatología .....	12
3.3.1. Temperatura.....	13
3.3.2. Precipitaciones .....	13
3.3.3. El clima .....	13
3.3.4. Vientos .....	14
<b>4. PLANEAMIENTO TERRITORIAL Y URBANÍSTICO .....</b>	<b>15</b>
4.1. Justificación urbanística.....	15
4.2. Planeamiento urbanístico de El Puerto de Santa María .....	15
4.3. Plan de Ordenación del Territorio de Andalucía (POTA) .....	15
4.4. Plan de ordenación del territorio de la Bahía de Cádiz (POTBC) .....	16
<b>5. USOS ACTUALES .....</b>	<b>19</b>
5.1. Aprovechamientos de la finca .....	19
<b>6. USO AGROFOTOVOLTAICO. ALTERNATIVAS Y VIABILIDAD .....</b>	<b>22</b>
6.1. Zona real afecta por la PFV .....	23
6.2. Superficie cultivable .....	27
6.3. Alternativa de cultivo .....	27
6.3.1. Alternativa 1 Viña para vinificación .....	29
6.3.2. Alternativa 2. Rotación Cereal- Garbanzo/Guisante/Habas secas-Algodón .....	30
6.3.3. Alternativa 3 Lavandín.....	34
<b>7. VIABILIDAD DE LA PROPUESTA .....</b>	<b>35</b>
7.1. Introducción .....	35
7.2. Análisis económico .....	36
<b>8. CONCLUSIONES .....</b>	<b>39</b>

## 1. ANTECEDENTES, OBJETO, JUSTIFICACIÓN DEL DOCUMENTO

### 1.1. Antecedentes

Se realiza este Estudio por encargo de las entidades URBASOLAR ESPAÑA PLANTA FV 20, S.L. con C.I.F.: B04948238 y URBASOLAR ESPAÑA PLANTA FV 12, S.L., con C.I.F.: B02669869, que tiene dirección en la Av. Reyes Católicos 6, Oficina 1b/2b, de la localidad Majalahonda, Madrid, y cuyo código postal es C.P. 28220, al ingeniero agrónomo R. Antonio Duque, colegiado del COIAA con número 1.103.

La entidad pretende instalar una Planta Solar Fotovoltaica, mediante el sistema implantación agrofotovoltaico, definida en el “PROYECTO EJECUCIÓN DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA LA CONEXIÓN A LA RED EN T.M. DE PUERTO DE SANTA MARÍA (CÁDIZ) – PSFV EL LIMBO” y PROYECTO EJECUCIÓN DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA LA CONEXIÓN A LA RED EN T.M. DE PUERTO DE SANTA MARÍA (CÁDIZ) – PSFV VISTAHERMOSA”.

Y es por ello por lo que se desea conocer la viabilidad y rentabilidad al aplicar usos agropecuarios a los suelos ocupados por la Planta Solar Fotovoltaica, permitiendo obtener un uso combinado, sostenible y respetuoso con el medio rural y agrícola de la zona, lo que permitiría un mayor encaje de las plantas en los terrenos de la finca a estudiar.

Las plantas, denominadas El Limbo y Vistahermosa se sitúan en el término municipal de El Puerto de Santa María lo que obliga a considerar el Planeamiento Urbanístico de El Puerto de Santa María, Plan de Ordenación del Territorio de Andalucía (POTA), Plan de ordenación del territorio de la Bahía de Cádiz (POTBC), y Plan Especial de Protección del Medio Físico de la provincia de Cádiz (PEPMFPC).

Cada día es más usual el uso simultáneo de terrenos agrícolas y producción de electricidad de origen solar. De hecho, no se concibe actualmente implantar un parque fotovoltaico sin un aprovechamiento agropecuario de los terrenos en el ámbito rural. Se persigue, también con ello, integrar mejor estos equipamientos en el medio natural. Bien mediante aprovechamiento de infraestructuras agrarias, - invernaderos, granjas, huertos, en cultivos de bajo porte, como la vid-, o bien implantando las estructuras solares de modo que permitan, entre los cultivos mantener una producción agrícola o ganadera.,

La energía agrovoltaica, o agrofotovoltaica, simplemente consiste en aprovechar una misma superficie de terreno tanto para obtener energía solar como productos agrícolas. Es decir, los paneles solares conviven con los cultivos sobre la misma superficie.

El aprovechamiento de la energía solar en áreas agrícolas favorece además el autoconsumo fotovoltaico, ya que las necesidades energéticas de las explotaciones pueden cubrirse fácilmente con la electricidad generada.

La agrovoltaica también está ligada al smart farming, que permite un rendimiento mayor gracias al uso de tecnologías como la inteligencia artificial, el big data o el Internet de las Cosas. A su vez, impulsa el desarrollo de los pueblos inteligentes (smart villages).

Los parques solares en estos casos, generalmente, utilizan sistemas de soportes fijos, método de hincado, con seguimiento de trayectoria solar, para evitar el sombreado entre dos filas consecutivas de paneles, el seguidor estará dotado de un sistema de backtracking, el cual nos dará ausencia total de sombras, con distancia entre tracker suficiente para permitir los cultivos, no menos de 8 m. De este modo se permite por una parte el acceso de la maquinaria agrícola a los cultivos situados debajo, y por otra poder ejercer la máxima proximidad. También es necesario que los paneles utilicen sistemas de seguimiento, que permiten orientar los paneles para maximizar su eficacia y evitar que proyecten sombra siempre en el mismo sitio, adaptándose así a las necesidades de las plantas.

El principal beneficio de la energía agrovoltaica a nivel medioambiental es la reducción en la emisión de gases de efecto invernadero en el sector agrícola. Pero, además, el doble uso del terreno para agricultura y energía alivia la presión sobre los ecosistemas y la biodiversidad, que se ven afectados cuando se amplían las zonas de cultivo.

Los estudios calculan que la electricidad generada por los paneles solares aumenta en más del 30 % el valor económico de las explotaciones agrovoltaicas al mejorar la eficiencia y el rendimiento del terreno, tal y como podemos observar en la infografía. Esto es especialmente válido en zonas más cálidas, donde la sombra puede proteger los cultivos bajando su temperatura y evitando una evaporación excesiva.

Por último, indicar que según estudios recientes sobre la energía agrovoltaica y su eficiencia la aplicación combinada de agricultura y energía fotovoltaica, permite lograr en determinados casos y cultivos a una la eficiencia del uso de la tierra del 186%.

## 1.2. Objetivo

---

El objeto de este estudio agronómico es exponer la viabilidad y rentabilidad del proyecto agrofotovoltaica, y exponer la aptitud del proyecto que permita su instalación en los suelos elegidos para ello.

La finalidad es presentar la información necesaria para realizar una evaluación agronómica del proyecto en el procedimiento de Autorización obligatorio para ejercer la actividad.

### 1.3. Alcance

El alcance de este documento queda limitado al estudio agronómico del proyecto básico de la Planta fotovoltaica y pueda incorporarse al proyecto de ejecución para realizar el conjunto de actuaciones al unísono, agronómico y fotovoltaico.

Queda fuera de la función de este estudio toda acción distinta a la detallada, así como la responsabilidad sobre otros estudios, informes o proyectos que deban realizarse para la implantación de los cultivos y propuestas que se exponen en el documento.

### 1.4. Datos del Promotor

<b>URBASOLAR ESPAÑA PLANTA FV 20, S.L.</b> <b>URBASOLAR ESPAÑA PLANTA FV 12, S.L.,</b>	C.I.F.: B04948238 C.I.F.: B02669869  Av. Reyes Católicos 6, Oficina 1b/2b, Majalahonda 28220 Madrid
---	--

### 1.5. Autor del Estudio

El autor del presente estudio es el ingeniero agrónomo D. R. Antonio Duque, colegiado nº 1.103, del Colegio Oficial de Ingenieros Agrónomos de Andalucía.

## 2. DESCRIPCIÓN DE LA FINCA

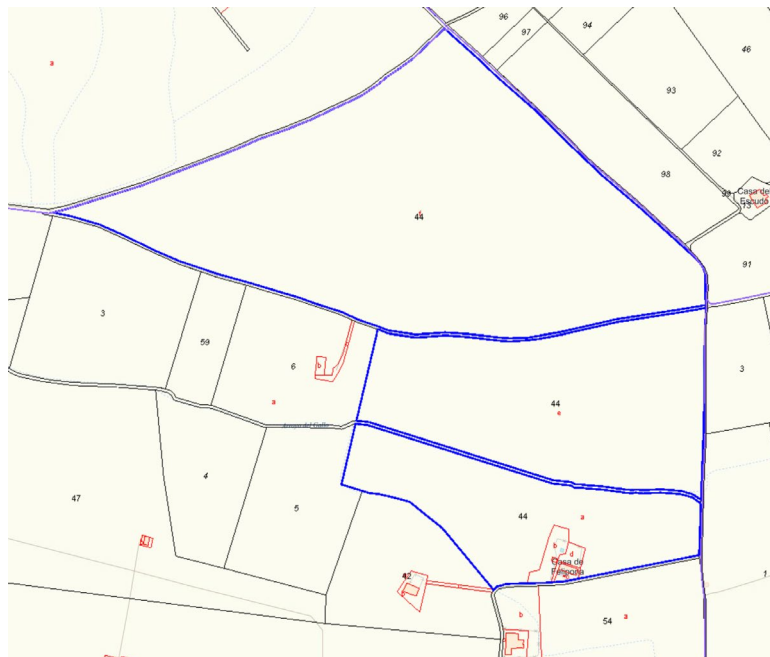
### 2.1. Descripción de la finca

La finca la compone un lote de terreno rústico con forma irregular, con una superficie según catastro de 491.964 m<sup>2</sup>, sin desniveles resaltables, es una planicie con pendiente media de 1,7 %. Es una parcela destinada a uso agrícola, concretamente labradío de secano, es una finca definida catastralmente como de clase rústica y uso principal agrícola.



*Finca objeto del estudio*

Presenta un caserío, que data del año 1890, en la zona sur, DS LA FELIPONA, con una superficie construida de 399 m<sup>2</sup>, uso residencial.



*Delimitación catastral*

La componen cuatro besanas bien diferenciadas, que permiten una alternancia de cultivos.

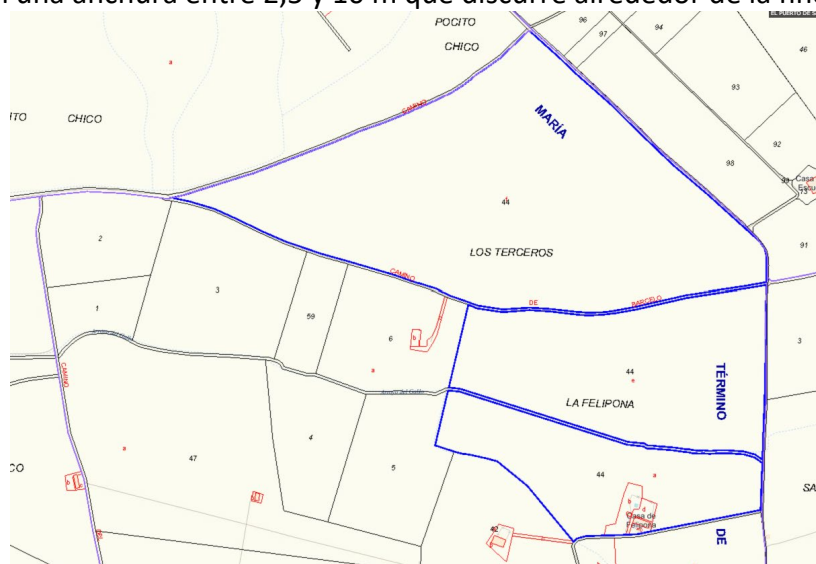
Queda dividida en las siguientes subparcelas:

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m <sup>2</sup>
a	C- LABOR -TIERRA ARABLE	09	76.662
b	C- LABOR -TIERRA ARABLE	06	2.936
c	I- IMPRODUCTIVO	00	630
d	I- IMPRODUCTIVO	00	1.357
e	C- LABOR -TIERRA ARABLE	03	128.275
f	C- LABOR -TIERRA ARABLE	03	281.705

En las zonas colindantes las fincas que la rodean son terrenos agrícolas de igual naturaleza y con similar aprovechamiento.

## 2.2. Caminos

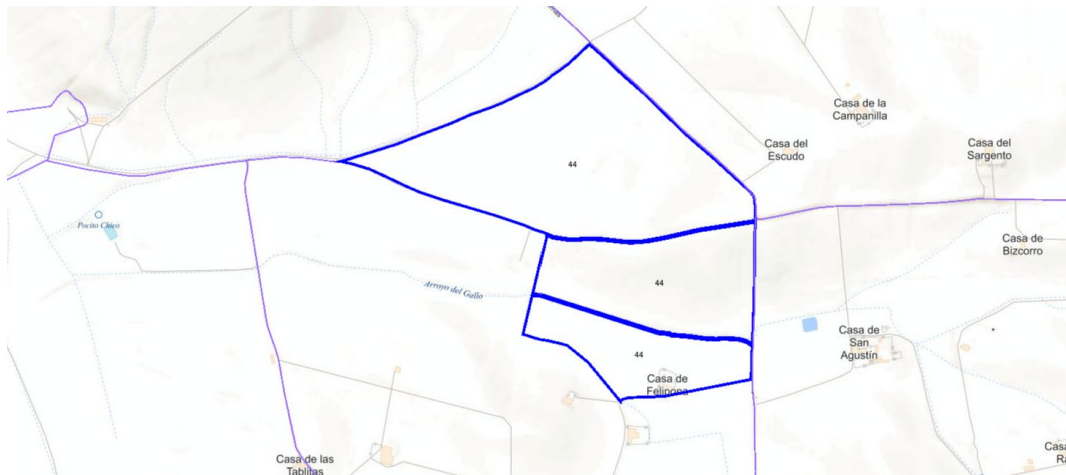
Se destaca la Hijuela de las Ánimas, camino de Barcelo, Camino Bizarrana y de las Huertas con una anchura entre 2,5 y 10 m que discurre alrededor de la finca.



*Caminos colindantes*

## 2.3. Arroyos, red del Sistema Hidrográfico

El cauce más importante que discurre por las inmediaciones es el arroyo del Gallo, con varios afluentes o zonas de evacuación, cauces menores y torrenteras, que afectan al a finca.

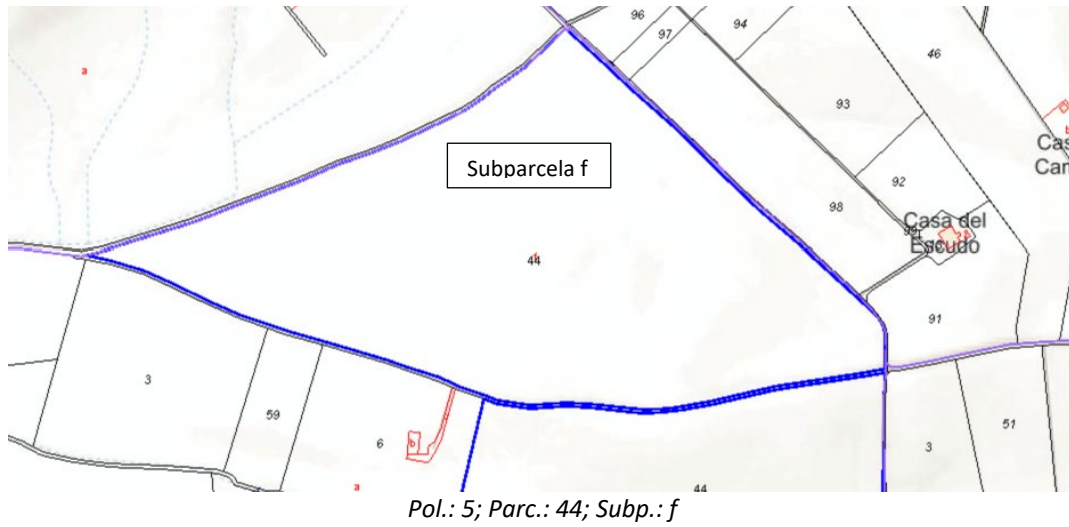


Arroyo El Gallo



Línea de máxima inundación T= 10 años

La Planta fotovoltaica ocupa parte de dos besanas concretamente las denominadas como subparcela f, con una superficie de 281.705 m<sup>2</sup>-



## 2.4. Ubicación y accesos

El lugar de la instalación proyectada de la agrofotovoltaica se encuentra el en T.M de Puerto de Santa María (Cádiz) en las siguientes coordenadas:

Coordenadas UTM ETRS89:  
X: 746.735,06  
Y: 4.064.518,19

Zona: 29S

Altitud: 37 m.s.n.m.

Relación de parcelas, datos catastrales y ocupación, según proyecto:

T.M.	POLÍGONO	PARCELA	REF. CATASTRAL	SUP. CATASTRAL m <sup>2</sup>	SUP. AFECTADA m <sup>2</sup>
EL PUERTO DE SANTA MARÍA	5	44	11027A00500044	491.964	131.613,87



*Situación de la parcela*

### Datos catastrales

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE			
Referencia catastral	11027A005000440000FK		
Localización	DS FELIPONA LA Polígono 5 Parcela 44 LA FELIPONA, 11500 EL PUERTO DE SANTA MARIA (CÁDIZ)		
Clase	Rústico		
Uso principal	Agrario		

PARCELA CATASTRAL	
	Parcela, a efectos catastrales, con inmuebles de distinta clase (urbano y rústico)
Localización	DS FELIPONA LA Polígono 5 Parcela 44 LA FELIPONA, EL PUERTO DE SANTA MARIA (CÁDIZ)
Superficie gráfica	491.964 m <sup>2</sup>

CULTIVO			
Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m <sup>2</sup>
a	C- LABOR- TIERRA ARABLE	09	76.662
b	C- LABOR- TIERRA ARABLE	06	2.936
c	I- IMPRODUCTIVO	00	630
d	I- IMPRODUCTIVO	00	1.357
e	C- LABOR- TIERRA ARABLE	03	128.275
f	C- LABOR- TIERRA ARABLE	03	281.705

*Datos catastrales de la parcela RC: 11027A005000440000*



El acceso a las parcelas se realiza desde el carril de servicio de la carretera A-480 (Opción 1). En este caso se usa como acceso una vía pecuaria, la cañada de Huertas, perfectamente acondicionada para el uso rodado.



Opción 1



Camino de acceso

O bien, como entrada alternativa el camino vecinal que se indica en la siguiente ilustración. Que no afecta a vías pecuarias

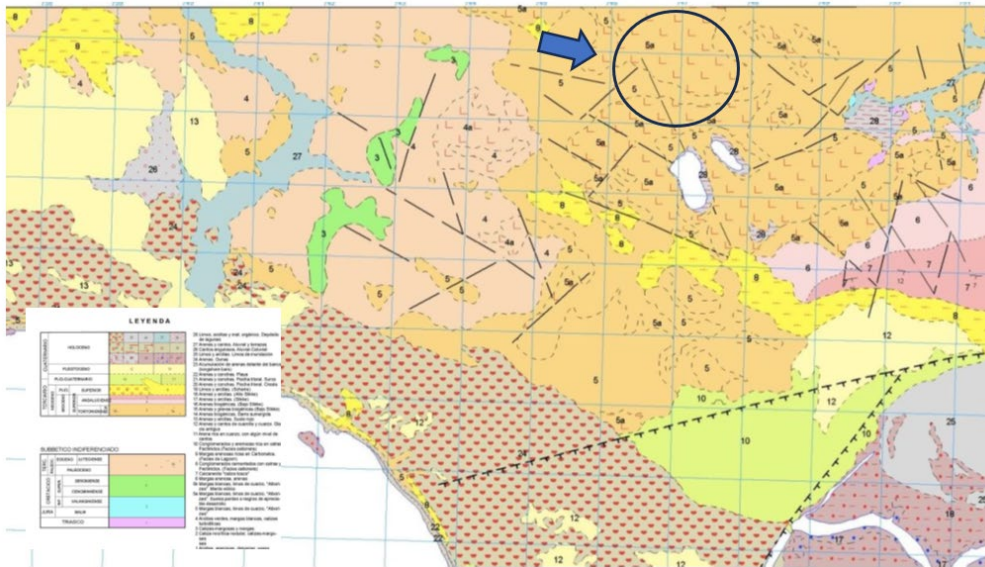


Opción 2

### 3. DATOS FÍSICOS DE LA FINCA

#### 3.1. Geología e Hidrogeología

La mayor parte de los terrenos de la zona norte término municipal de El Puerto de Santa María se corresponden con “Albarizas”. Es decir, margas blancas y limos de cuarzo.



Mapa geológico. Fuente: IGME

Se trata de materiales del Mioceno superior, denominadas también “moronitas”. Es una formación muy representada en Andalucía occidental y por lo general son margas blancas o amarillentas ricas en sílice, en tamaño arena limosa (constituida por esqueletos de organismos tales como Radiolarios o Diatomeas).

Todas las albarizas cartografiadas en Cádiz pertenecen a la edad Tortoniense - Andaluciense como ocurre con las presentes alrededor de la laguna salada en un ámbito que abarca toda la superficie afectada por la PSF y línea de evacuación.

Desde el punto de vista hidrogeológico, toda esta zona es bien conocida. Existen dos acuíferos principales que han sido y son explotados con desigual desarrollo:

El Primer acuífero lo constituyen las calcarenitas del Mioceno Superior de la Sierra de San Cristóbal que se extiende al sur, que han sido explotadas en otros tiempos para abastecimiento de El Puerto de Santa María.

El segundo acuífero lo constituyen los materiales detríticos del Plioceno Superior-Cuaternario que se extiende desde Chipiona al Puerto de Santa María.

El resto de los materiales son impermeables y no ofrecen mayor interés al respecto.

Desde el punto de vista hidrogeológico estos terrenos no se asientan sobre ninguna masa de agua. La vulnerabilidad de acuífero es BAJA-MUY BAJA EN LA ZONA.



Vulnerabilidad aguas subterráneas. Fuente REDIAM

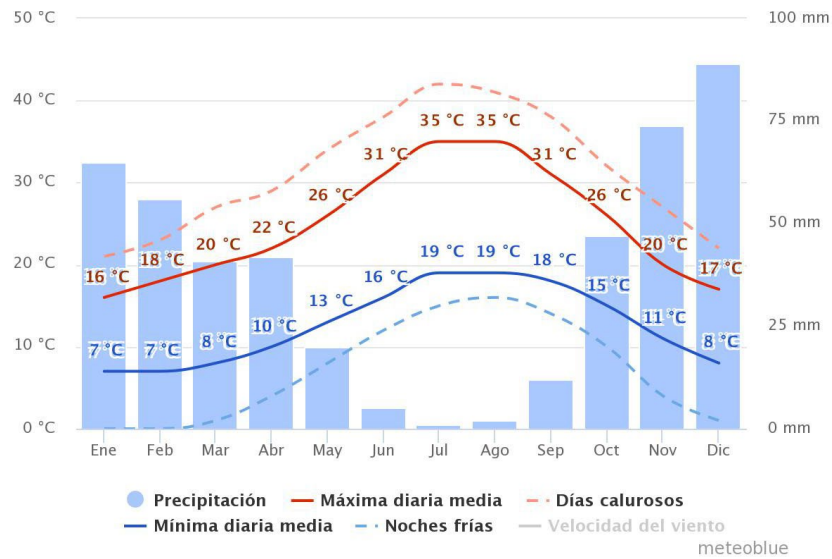
### 3.2. Suelos

Actualmente la mayor parte de este suelo se emplea para cultivos herbáceos.

Desde el punto de vista edafológico, los suelos quedan calificados como de Vertisoles séricos, Rendsinas y Regosoles calcáreos, con alto contenido en arcilla expansiva, aptos para el cultivo en secano cuyos rendimientos agrícolas dependen de las precipitaciones y del momento en que estas ocurren.

### 3.3. Climatología

Los datos históricos utilizados en la caracterización del clima y en la determinación de los métodos climáticos corresponden a las observaciones meteorológicas realizadas por el Instituto Nacional de Meteorología en la Estación agroclimatológica de El Puerto de Santa María y Jerez de la Frontera. Se ha consultado igualmente los datos de meteoblue y weatherspark referidos a El Puerto de Santa María.



*Diagrama de temperaturas y precipitaciones*

### 3.3.1. Temperatura

Las temperaturas se caracterizan por su regularidad y su suavidad, gracias a la acción termorreguladora que ejerce el mar. Tienen una distribución anual en la que se refleja que los meses de Julio y Agosto son los más calurosos, con unas medias mensuales que van de 19º de mínima a 35º de máxima, con algunos días que superan los 40 ºC, mientras que enero registra las temperaturas más bajas, con medias de 7º de mínima y 16º de máxima. La amplitud térmica por consiguiente es de 19º.

### 3.3.2. Precipitaciones

La distribución de las precipitaciones es irregular. Los meses que presentan mayor precipitación son los comprendidos entre octubre y marzo, destacando para la estación de El Puerto de Santa María, noviembre, diciembre y enero que superan los 60 mm. Con un promedio de 97 mm, la mayor precipitación cae en diciembre, Por el contrario, en verano, obtenemos los mínimos registros de lluvia, destacando julio y agosto con menos de 5 mm. El mes más seco es julio, con 1 mm de lluvia.

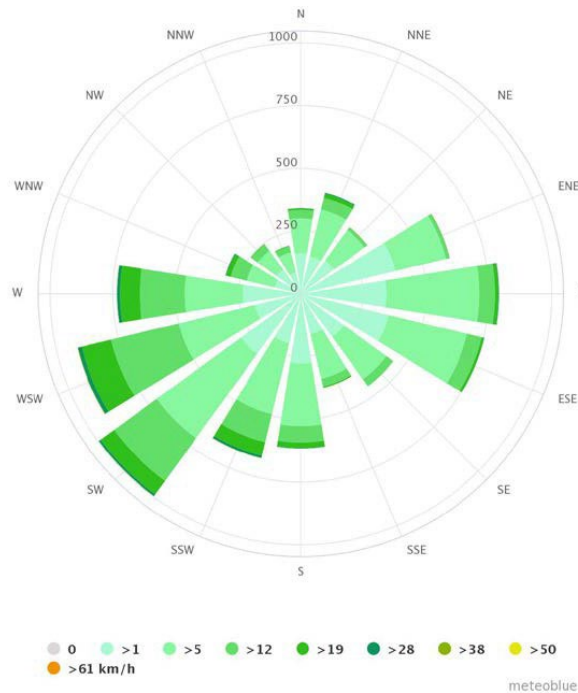
### 3.3.3. El clima

El clima en El Puerto de Santa María es cálido y templado, hay más precipitaciones en invierno que en verano. El clima se clasifica como Csa por el sistema Köppen-Geiger. La temperatura promedio es de 17.6 ºC. y las precipitaciones están entorno a los 595 mm.

La duración del período seco en El Puerto de Santa María es ligeramente superior a los 3 meses.

### 3.3.4. Vientos

En el régimen de los vientos que dominan en esta zona, encontramos que dominan de componente Suroeste-Oeste (poniente) y Este (levante) siendo los menos importantes los del Norte.



En cuanto a la velocidad de estos, hay que indicar que hay una media de 7 días al mes que superan los 20 Km/h llegando los meses de abril a julio a los 10 días. Es raro el mes que no haya algún día que supere los 28 Km/h. por lo que debe ser un factor a considerar en los desarrollos urbanísticos

Los vientos atlánticos del Oeste y Suroeste (vientos de poniente) son húmedos y frescos, y a ellos se debe la mayor parte de las precipitaciones que se producen en la zona. Los vientos del Este y Sureste (vientos de Levante), más característicos, son los originados por la depresión de origen térmico que se instala en el verano sobre el desierto del Sahara, como consecuencia de las altas temperaturas. Estos vientos son cálidos y secos. Con respecto a la Insolación podemos decir que El Puerto de Santa María se caracteriza por ser un área muy soleada con gran parte de los días del año con sol o parcialmente nublado.

## 4. PLANEAMIENTO TERRITORIAL Y URBANÍSTICO

### 4.1. Justificación urbanística

Para la redacción del proyecto de ejecución, así como tramitación de la Autorización Administrativa se ha solicitado INFORME DE COMPATIBILIDAD URBANÍSTICA.

Las parcelas se encuentran en un suelo clasificado como no urbanizable, suelo en el que puede ubicarse la Planta Solar Fotovoltaica.

La actuación se considera como utilidad pública o interés social, según el art. 12.5 de la Ley 2/2007, de 27 de marzo, de fomento de las energías renovables y del ahorro y eficiencia energética de Andalucía, no siendo necesario proyecto de actuación.

Por tanto, la construcción de la PSFV se realizará cumpliendo en todo momento con la normativa del término municipal.

### 4.2. Planeamiento urbanístico de El Puerto de Santa María

Le sería de aplicación el Planeamiento urbanístico vigente de El Puerto de Santa María aprobado con fecha 21 de febrero de 2012 que clasifica este Suelo como No Urbanizable de carácter natural o rural siendo el uso a compatible.

Sin embargo, este PGOU ha sido anulado por el TSJA mediante Sentencia del 27 de septiembre de 2019 por lo que el planeamiento en vigor se retrotrae a las anteriores Normas urbanísticas del 18 de diciembre de 1991 adaptadas a la LOUA con fecha 10 de marzo de 2009

Este planeamiento adaptado a la LOUA clasifica la totalidad del suelo afectado por la PSF como Suelo No Urbanizable de carácter natural o rural siéndole de aplicación las determinaciones urbanísticas que establece la Normativa de dicho planeamiento. Dicha normativa no prohíbe en esta categoría de suelo urbanizable la implantación de actividades industriales siempre que se garantice la protección del medio físico debiéndose someter la actividad, en su caso, a evaluación ambiental, y debiendo contar con autorización previa del órgano sustantivo y del órgano medioambiental.

### 4.3. Plan de Ordenación del Territorio de Andalucía (POTA)

De acuerdo con la Ley 1/1994 de Ordenación del Territorio de Andalucía, el Plan de Ordenación del Territorio de Andalucía (POTA) es un instrumento de planificación y ordenación integral que establece los elementos básicos para la organización y estructura del territorio andaluz, constituyendo el marco de referencia territorial para los planes de ámbito subregional y para las

actuaciones que influyan en la ordenación del territorio, así como para la acción pública en general.

El POTBC se aprobó por el Decreto 206/2.006, de 28 de noviembre y fue publicado en BOJA nº 250 de 29 de diciembre de 2.006.

Las determinaciones de dicho Plan no contravienen las posibilidades de implantación de esta actividad en el suelo que nos ocupa.

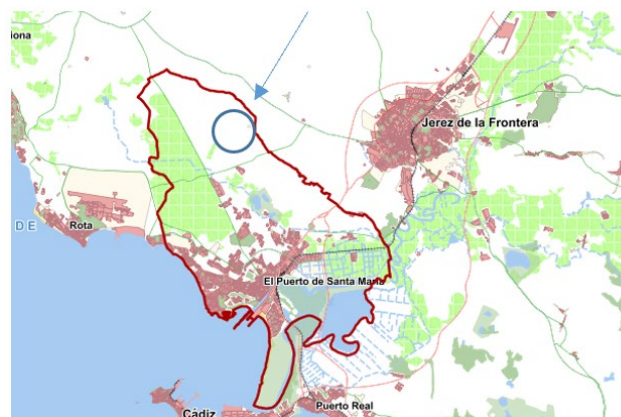
Además, establece una serie de objetivos y estrategias para el desarrollo energético que busca el reducir el impacto ambiental del sector energético y en especial el provocado por emisiones de gases que incrementen el efecto invernadero potenciándose el empleo de energías alternativas y fomentando las energías renovables y la sostenibilidad del sistema energético.

#### **4.4. Plan de ordenación del territorio de la Bahía de Cádiz (POTBC)**

El POTBC se aprobó por el Decreto 462/2004, de 27 de julio y fue publicado en BOJA nº 198 de 8 de octubre de 2.004.

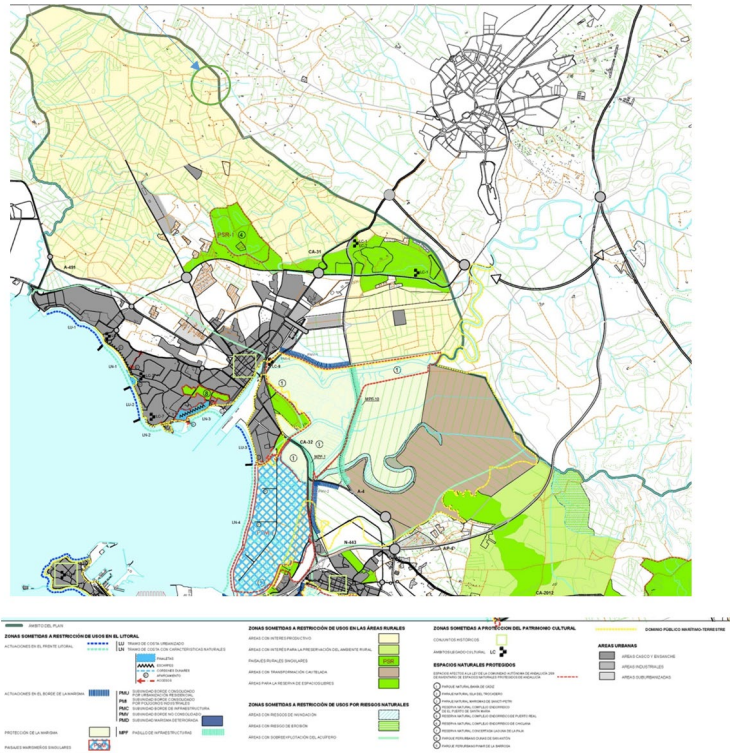
Comprende un total de 5 municipios que son Cádiz, Chiclana de la Frontera, El Puerto de Santa María, Puerto Real y San Fernando.

Las parcelas se localizan al noreste del término municipal de El Puerto de Santa María y por tanto al noreste del ámbito del POTBC.



*Situación en el término de El Puerto de Santa María*

Esta actividad se localiza dentro del ámbito establecido en el POTBC como Áreas de Interés Productivo y por tanto sometida a las restricciones de usos que establece este Plan al respecto.



Situación respecto al POTBC

Estas restricciones de usos vienen reguladas en la Sección I de la Normativa del POTBC y son las siguientes:

*Sección I. Regulación de las zonas con interés productivo*

*Artículo 90. Norma para las Zonas con interés productivo (N).*

1. Los suelos se mantendrán al margen de los procesos de urbanización, preservando la explotación primaria y la organización rural preexistente.
2. Se prohíbe la urbanización, así como la edificación que no tenga por finalidad la utilidad pública o la explotación primaria de acuerdo con los usos tradicionales del territorio.

*Artículo 91. Directrices sobre la regulación de usos en las Zonas con interés productivo (D).*

1. El desarrollo de la actividad existente o la implantación de las autorizadas se hará manteniendo la estructura rural del espacio, en especial de la red de caminos y vías pecuarias. Las actividades e instalaciones se ordenarán en coherencia con esta estructura y se favorecerán la accesibilidad y las relaciones con las áreas urbanas. La actuación sobre estas zonas tomará en consideración los siguientes criterios:

a. Se protegerá la funcionalidad y la titularidad pública de la red de caminos rurales. La alteración de la red se deberá producir dentro de una revisión conjunta de la misma o cuando la reforma se realice vinculada a la reorganización de los cultivos y las explotaciones primarias.

b. El patrimonio público pecuario y de caminos rurales se acondicionará como itinerarios verdes, al menos en los trazados identificados en el Plano Esquema Director de Usos.

c. Las actuaciones de red viaria de la aglomeración no podrán reducir ni alterar la funcionalidad de la red de caminos rurales y vías pecuarias.

2. El desarrollo de actividad procurará el mantenimiento de la productividad óptima en cada tipo de suelo. Para ello se seguirán los siguientes criterios:

a. La parcelación del terreno deberá garantizar que cada una de las subdivisiones que resulten de la misma asegure la rentabilidad de la explotación.

b. Las edificaciones al servicio de la explotación deben localizarse en parcelas con superficie igual o superior a dos hectáreas.

c. Las edificaciones destinadas a la comercialización y almacenaje-comercialización de productos agrícolas no deben localizarse en terrenos de las Zonas con interés productivo.

d. Las instalaciones complementarias para las actividades extractivas existentes deben ser provisionales, ejecutándose con medios simples que permitan su desmontaje y adecuación al paisaje.

e. Las edificaciones deben ocupar los suelos con peores condiciones para la roturación y explotación.

3. **Las instalaciones de utilidad pública** que, por su naturaleza y requerimientos en relación con el emplazamiento, justifiquen de forma expresa la necesidad de situarse en terrenos de esta zona y su compatibilidad con los usos primarios característicos de la unidad **deberán ajustarse a las siguientes condiciones:**

a. **Las construcciones, excepto las destinadas a la conservación y mantenimiento de las infraestructuras y actividades de ocio ligadas a las vías pecuarias, se localizarán en parcelas con superficie igual o superior a las dos hectáreas.**

b. **Las construcciones deberán seguir lo previsto en el artículo siguiente relativo a las directrices para la ejecución de actuaciones en las Zonas con interés productivo.**

Artículo 92. Directrices para la ejecución de actuaciones en las Zonas con interés productivo (D).

1. Las actuaciones que se localicen en las áreas de interés productivo procurarán la protección del suelo y de la vegetación de las zonas no roturables.

2. Para la protección de los suelos de la erosión se desarrollarán las siguientes medidas:

a. La recuperación de la cubierta vegetal en aquellos suelos que por sus características edáficas o topográficas presenten menor aptitud agrícola.

b. Se evitarán las actividades y obras que afecten a la estabilidad de los suelos o impliquen pérdida de cubierta vegetal.

c. En la cuenca vertiente de la laguna de La Cruz no se realizarán rellenos, drenajes o cualquier obra de infraestructura que modifiquen el drenaje natural de la cuenca.

3. Para promover la diversidad del paisaje, se desarrollarán, además de la protección de la vegetación existente, la adopción de las siguientes medidas:

- a. Fomentar el tratamiento forestal con plantaciones autóctonas de los elementos lineales de dominio público (viario, pecuario y cauces) y de las zonas que presenten baja aptitud para su explotación agrícola.*
  - b. Las obras públicas que se realicen en la zona deben prever la plantación de taludes y áreas de protección.*
4. Para la adecuación de los terrenos marginales o degradados se desarrollarán las siguientes medidas:
- a. La adecuación y tratamiento de los bordes de las infraestructuras, en especial de las carreteras, caminos y, canales.*
  - b. La recuperación y tratamiento de los espacios de dominio público y sus franjas de servidumbre y en especial los arroyos y cauces.*

EL POTBC no recoge ninguna infraestructura de comunicaciones y transportes que afecte al ámbito de las parcelas de implantación de la PSF.

Sí se localiza muy cercana a los pasillos aéreos que se recogen en la red de infraestructuras básicas por lo que debe obtenerse Informe favorable de AENA.

#### Plan Especial de Protección del Medio Físico de la Provincia de Cádiz (PEPMFPC)

Se elaboró en 1.987 y tenía como objetivo establecer las medidas necesarias en el orden urbanístico para asegurar la protección de los valores medioambientales de cada provincia.

El PEPMFPC se aprobó por Resolución de 7 de julio de 1986, del Consejero de Obras Públicas y Transportes, publicada en el Boletín Oficial de la Junta de Andalucía del día 1 de agosto de 1986. Posteriormente, se elaboró el correspondiente Texto Refundido del Plan, pero no fue publicado hasta Resolución de 14 de febrero de 2007 en el BOJA de fecha 21 de marzo de 2007.

Este Plan no establece ninguna zona de protección que afecte al área seleccionada para la implantación de la Planta Solar Fotovoltaica.

En cualquier caso, queda derogado dentro del ámbito de aplicación del Plan Territorial

## **5. USOS ACTUALES**

### **5.1. Aprovechamientos de la finca**

Actualmente la finca presenta un aprovechamiento agrícola en toda su superficie con explotación de varios cultivos dependiendo de la besana y de la rotación programada. Los aprovechamientos principales son herbáceas anuales, cereales, leguminosas, oleaginosas, es decir tipo, trigo, girasol, colza, etc, y almendro. Es una explotación agrícola de secano, calificada como labradío de secano con intensidad productiva 03.

Actualmente la puesta en cultivo presenta:

### Almendo:

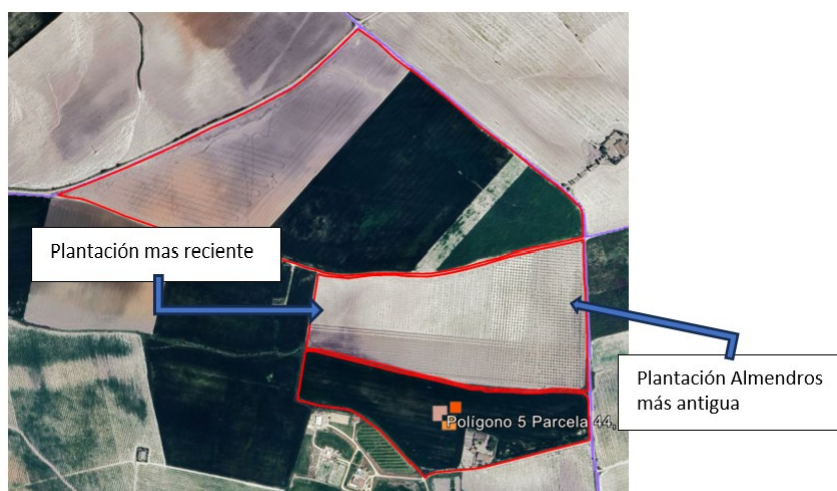
En la subparcela “e”, hay implantado una plantación de almendros, realizada en varias fases, de 5, 4, 2 y 2 años secuenciando la inversión con la producción. La más antigua 5 años ya proporciona una producción a buen nivel.



*Plantación de 5 años en el sector Este.*



*Plantación de 2 años sector Oeste.*



### Herbáceas:

Las subparcelas “f”, “a”, tierras de labor están dedicadas al cultivo de herbáceas, con alternancia de cereal, oleaginosas, principalmente trigo y girasol, también con siembras de habas, en cumplimiento de la PAC, y algodón.



*Besanas o hojas de cultivo de herbáceas*

En cereales principalmente se siembra trigo blando y trigo duro, no empleando normalmente otro tipo de cereal.

### Trigo

Son cultivos tradicionales acogidos a la PAC, con rendimiento medio similar al de la zona, con dependencia importante de la climatología, concretamente en la finca se producen entre 1.500/1.800 Kg/ha.

Cultivo	Total								
	Superficie 2022 (ha)	Superficie 2021 (ha)	Comparativa (%)	Rto 2022 (kg/ha)	Rto 2021 (kg/ha)	Comparativa (%)	Producción 2022 (t)	Producción 2021 (t)	Comparativa (%)
Trigo Duro				2200	2.449	-12%	87.183	97.051	-12%
Trigo Blando				2640	2.995	-12%	41.049	46.569	-12%
Cebada				2520	2.325	8%	21.420	23.468	-8%
Maíz									
Avena				1500	1.643	-9	19.193	21.022	-9%
Triticale				2260	1.335	69	35.703	21.090	+69%
Arroz	1000	1500			7.337			11.387	



*Al fondo las subparcelas. Besanas de cereal*

### Girasol

En cuanto al cultivo de girasol, se obtienen unos 1.200 Kg/ha

	Rend (kg/ha)	Rend aceite %	Rend aceite (Kg/ha)
Media	1427	44,3	633
C.V.	12,1	2,6	12,7
m.d.s. 5%	244	1,6	114

### Habas

Se siembra una reducida superficie en cumplimiento de la PAC en consecuencia de la por la superficie completa, unas 49 Ha. Generalmente se siembra en la subparcela "f", con una producción que no llega a las 700 Kg/ha.

### Algodón

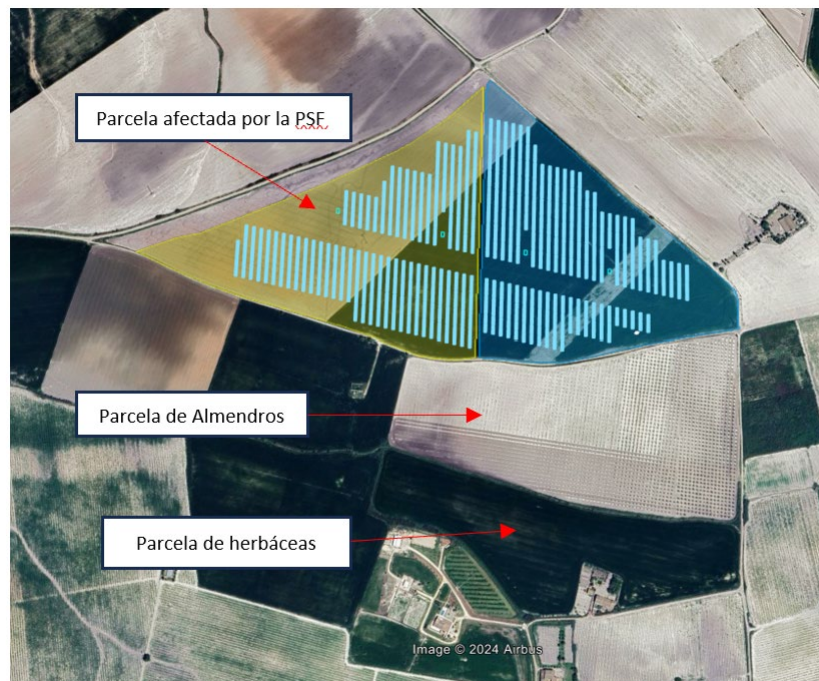
Este cultivo se lleva realizando desde bastante tiempo y se aplica como alternancia de las distintas hojas de cultivo de la finca. Se obtienen buenos rendimientos y es por lo que el propietario de la finca sigue cultivándolo como mejor alternativa. Las producciones 1.000 Kg/ha.

Como se aprecia la finca se explota de forma tradicional con rendimientos y rentabilidad similar a las generadas en el entorno agrícola.

## **6. USO AGROFOTOVOLTAICO. ALTERNATIVAS Y VIABILIDAD**

Se pretende instalar una planta fotovoltaica en la subparcela "f" manteniendo el aprovechamiento agrícola en toda su superficie arable, es decir se quiere aplicar un sistema agrofotovoltaico.

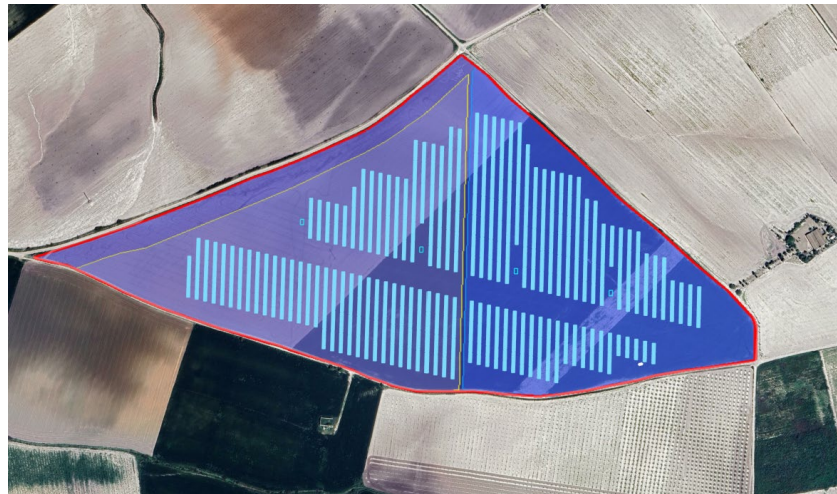
Se proyecta ocupar un 56%, (259.078 m<sup>2</sup>) del terreno de la finca para acoger la Planta fotovoltaica, de una superficie total de 491.964 m<sup>2</sup>. El Resto de la finca, las subparcelas no afectada por la Planta Fovoltaiica sigue con su producción agrícola como hasta ahora En este caso la subparcela “e”, se mantiene su plantación de almendros, y la subparcela “a”, que sigue con cultivos herbáceos igual que en la actualidad.



*Superficie afectada por la PFV*

### 6.1. Zona real afecta por la PFV

La idea es hacer compatible los usos agrícola y fotovoltaico. Es necesario saber que superficie de cultivo real disponible que se tiene en la subparcela afectada, y sí es posible su aprovechamiento. O bien conocer la ocupación real de las placas solares, lo que nos permitirá saber de que terreno se dispone para la implantación de cultivos.



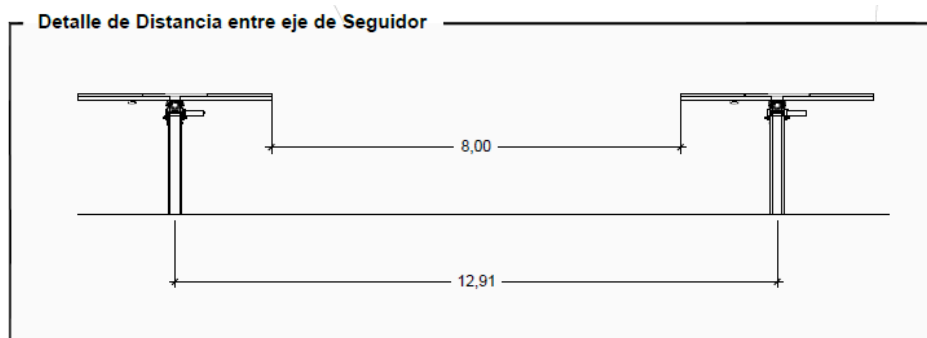
*Parcela de actuación*

Para ello desglosamos:

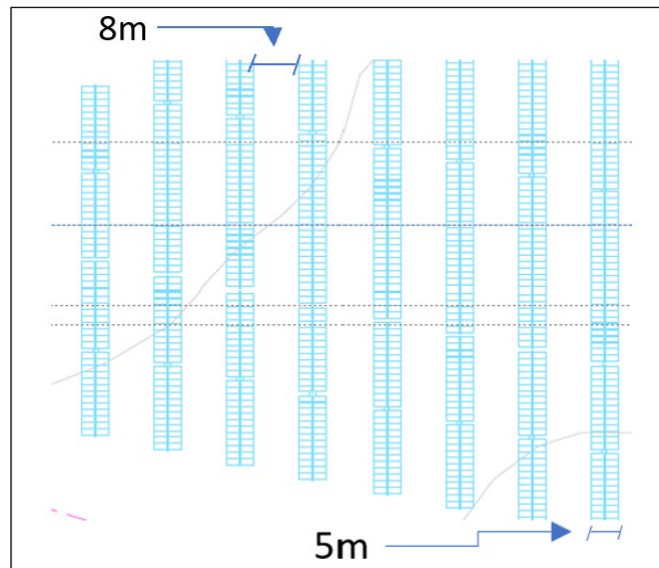
La superficie de la parcela, subparcela "f", es de **281.705 m<sup>2</sup>**. (Dato de catastro)

La superficie afectada por las placas solares, es decir la superficie de suelo que ocupa la PSF, en proyección horizontal es de **131.613,87 m<sup>2</sup>**.

Los pasillos entre tracker tienen una anchura de **8 m**, de borde de placa a placa, y de **12,91 m** de hincos a hincos.



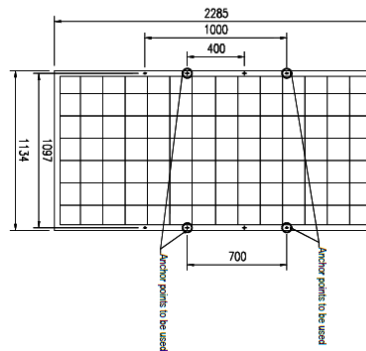
Ejemplo de posición de los tracker en el terreno:



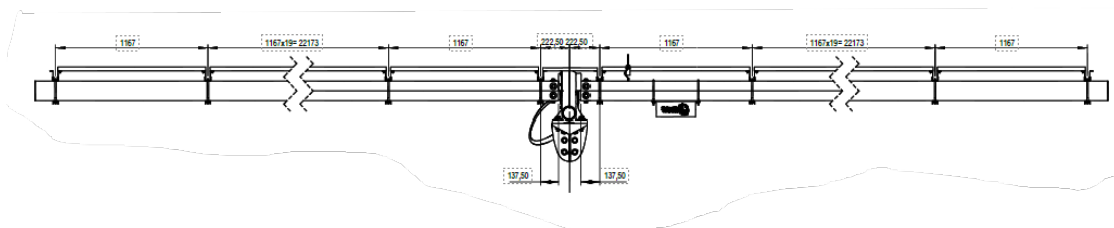
La ocupación real de estos módulos sería de 5 m de ancho por la longitud de la hilera de tracker en cada unidad.

Las dimensiones totales de las estructuras fotovoltaicas son las siguientes:

Dimensiones de las placas:

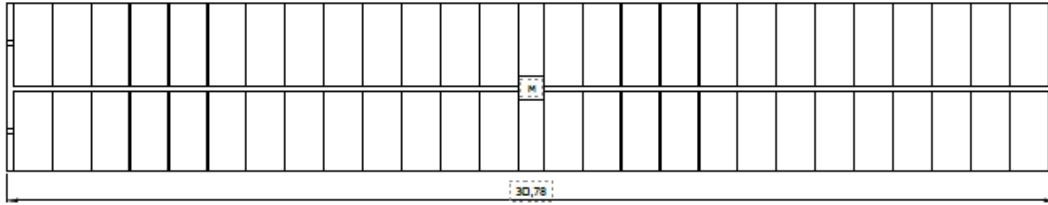


Ancho total:



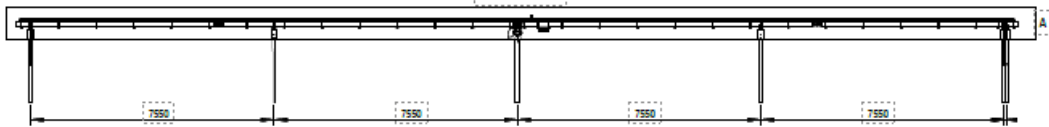
Unidad de tracker:

Vista Superior  
 Escala: 1/150

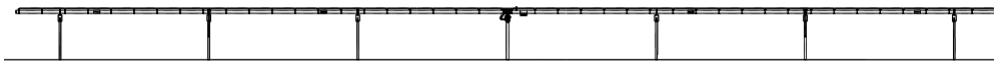


Vista lateral:

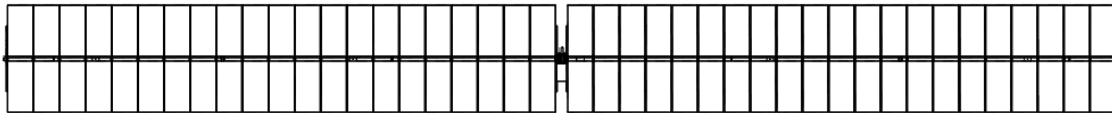
Vista Frontal  
 Escala: 1/150



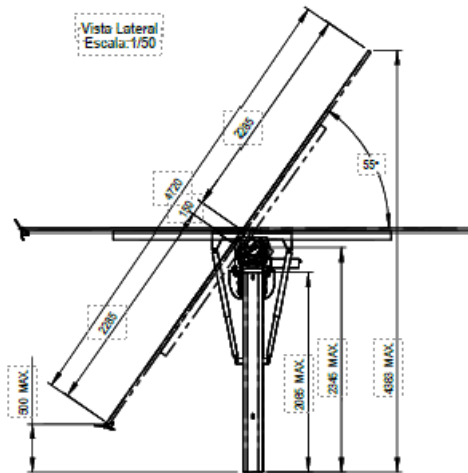
Vista frontal:

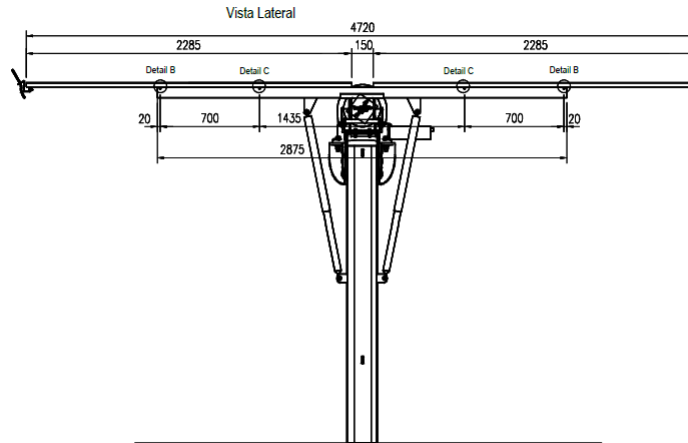


Vista superior:



Estructura del módulo de las placas y su movilidad:





Se puede apreciar que en posición inclinada la superficie de los pasillos es muy superior. Es de tener en cuenta en caso de ciertas operaciones y accesos. Considerando la separación entre placas de 8 m, es decir ancho de pasillos, la superficie aproximada disponible total de los pasillos es de 71.664 m<sup>2</sup>.

## 6.2. Superficie cultivable

En resumen, vista la zona no afectada por las placas solares, 150.090 m<sup>2</sup> (aprox.), y considerando la zona arable de los pasillos entre tracker, 71.664 m<sup>2</sup> (aprox.), se dispone de una zona arable, o cultivable, aproximada, de 221.755 m<sup>2</sup>, (21,17 Ha).

(m <sup>2</sup> ) Superficie subparcela "f"	(m <sup>2</sup> ) Superficie afectada PSF.	(m <sup>2</sup> ) Superficie restante arable	(m <sup>2</sup> ) Superficie ocupada por tracker	(m <sup>2</sup> ) Superficie Pasillos, entre tracker	(m <sup>2</sup> ) Superficie total cultivable
<b>281.705</b>	<b>131.613,87</b>	<b>150.091,15</b>	<b>59.950</b>	<b>71.663,87</b>	<b>221.755</b>

\* Como se puede apreciar de la totalidad de la superficie afectada por la PSF, una zona corresponde a la ocupación propia de los trackers y otra a los pasillos entre trackers, siendo estos aprovechables para el cultivo.

## 6.3. Alternativa de cultivo

Haciendo un pequeño estudio de las posibilidades agronómicas de la finca podemos hacernos una idea de los cultivos posibles a implantar. Considerando los datos climatológicos, principalmente precipitaciones (595 mm/año) y suelos (Vertisoles séricos, Rendsinas y Regosoles calcáreos), se puede determinar bastante los aprovechamientos posibles. Si bien para mayor estimación observamos el entorno, y en él se aprecia que los cultivos mayormente implantados son las herbáceas, (cereales, leguminosas, proteaginosas), viña para vinificación, olivar, o almendro.

Se trata de una finca de la campiña de Cádiz de suaves pendientes destinada al cultivo de herbáceos anuales. Según información recabada del SIGPAC cuyos datos medios se recogen en la tabla siguientes, se trata de tierra de **labor seco**. Lo que nos lleva que las alternativas de cultivo que se adopten se deben hacer para cultivos de seco puesto que no dispone de concesión administrativa de agua para riego.

Datos parcela							
Provincia	Municipio	Agregado	Zona	Polígono	Parcela	Superficie (ha)	Referencia Catastral
11 - CÁDIZ	27 - Puerto de Santa María (EI)	0	0	5	44	28,1669	11027A00500044FK

Recinto	Superficie (ha)	Pendiente (%)	Altitud (m)	Uso	*Subv (%)	*Subv (ha)	Coeff.Regadío	Incidencias	Región
1	28,1301	3,60	42	TA - TIERRAS ARABLES			0	11	4 (2)
2	0,0368	4,30	37	CA - VIALES			0		

(\*) Subvencionabilidad en pastos.

Resumen de datos de USOS de la parcela:	
Uso	Superficie Total (ha)
CA - VIALES	0,0368
TA - TIERRAS ARABLES	28,1301
Superficie Total	28,1669

Por otra parte, se considera, no solamente la superficie arable disponible, 221.755 m<sup>2</sup>, sino la posibilidad, comodidad y aptitud, de cultivar en los pasillos, y de que los cultivos implantados puedan realizar sus labores de forma mecánica y viable, para ello consideramos los pasillos de anchura libre de 8 m.

La maquinaria de mayor dimensión a utilizar será la cosechadora, siega de trigo-girasol cuyo carro de siega suele ser de 8 m, incluso en situación de inclinación de los paneles podríamos disponer de 9 m, si bien en el mercado se encuentran diversos modelos de segadoras que oscilan entre 4,90 m mínimo a 14,50 m máximo, lo que nos da holgura suficiente de trabajo.

Las estructuras de PSV están lo suficientemente separada de linderos como para permitir fácilmente la maniobrabilidad de los aperos y maquinaria agrícola, para su giro y movilidad, lo que permite el 100% de la disponibilidad de las tierras arables resultantes de la subparcela.

Por lo tanto, no ha limitación para el uso de la maquinaria agrícola para cualquier labor con el sistema de implantación de PSF propuesto.

Se deshecha la posibilidad de implantar leñosos, almendro- olivar, o cualquier otro árbol, por causas obvias de sombreado.

Cualquier tipo de siembra se realiza en hilera, es inviable hoy en día realizar la siembra a voleo. Lo que nos permite organizar perfectamente cualquier siembra tomando como referencia la orientación de los tracker y sembrar la parcela completa, en este caso de Norte a Sur, y existe longitud suficiente lo que supone la eficiencia en la aplicación, con remate circular en los límites de la subparcela paralela al vallado. Luego es factible la utilización de cualquier sembradora de las normalmente existente en el mercado.

También será factible la aplicación de los tratamientos que precisen particularmente cada cultivo.

Se aplicará siembra directa, no laboreo, es decir labranza de conservación, que además de aprovechar las ventajas que este sistema proporciona, evitamos erosión; evitamos pases de maquinaria, muy conveniente por lo restringido del escenario en él que nos encontramos; evitamos alteraciones en suelo manteniendo estabilidad, y en definitiva evitamos alterar los terrenos dando paridad a toda la superficie de la parcela.

Se proponen una serie de alternativas, alguna de las cuales se desechan por diversos motivos elementales, pero se exponen para manifestar que se han sido estimadas y el motivo de su exclusión.

### **6.3.1. Alternativa 1 Viña para vinificación**

Es un tipo de cultivo muy arraigado en la zona. Si bien presenta inconveniente insalvables para su implantación. La vid se cultiva en espalder de 1/1,50 m de altura, (La vid se fija a una estructura permanente, llamada espaldera, que permite dar la forma deseada a cada planta y controlar su desarrollo. De esta manera, se consigue que las ramas crezcan solo en la dirección deseada.), lo que precisa de una infraestructura importante y cotosa. El marco, distancia entre hileras viene determinado por la densidad de plantación o bien por el objetivo de querer mecanizar la recolección o la aplicación de tratamientos. En este caso necesitamos una distancia entre calles de 3 metros de media, pero si no vamos a realizar la recolección por medios mecánicos con una distancia de 1,5 metros nos vale.

Coste de cultivo se estiman en la siguiente tabla:

1. COSTES DIRECTOS	INSUMOS (€/ha)	MANO DE OBRA (€/ha)	Número Jornales/ha
Fertilización	376,3	71,0	0,9
Fitosanitarios	292,8	220,1	2,8
Herbicidas	45,7	125,3	1,6
Labores de suelo		271,8	3,5
Pases de arado		271,8	3,5
Labores de Poda		1.291,7	17,1
Poda		615,1	8,2
Sarmentar		85,6	1,2
Castra y recastra		591,0	7,8
Otras operaciones	41,4	806,5	11,3
Reposición de marras	41,4	192,1	2,7
Labores alambres		455,1	6,3
Desbragar		67,2	1,0
Arreglos de cárcavas y caminos		92,2	1,4
Recolección		1.006,8	14,3
Transporte		256,3	1,0
Suministros de la explotación	152,9		
Gasoil	152,9		
Mantenimiento de la maquinaria	236,4		
Mantenimiento de elementos estructurales	35,9		
Gestión	0,0	243,5	3,3
<b>COSTES DIRECTOS</b>	<b>1.181,5</b>	<b>4.293,0</b>	
<b>TOTAL COSTES DIRECTOS</b>		<b>5.474,5</b>	
<b>2. COSTES INDIRECTOS</b>		<b>€/ha</b>	
Amortización de maquinaria	200,0		
<b>TOTAL COSTES INDIRECTOS</b>		<b>200,0</b>	
<b>3. COSTES GENERALES</b>		<b>€/ha</b>	
Asesoría		135,5	
Impuestos de bienes inmuebles (IBI)		39,8	
Cuota Consejo Regulador		26,8	
<b>TOTAL COSTES GENERALES</b>		<b>202,1</b>	
<b>TOTAL COSTES DE PRODUCCIÓN (€/ha)</b>		<b>5.876,6</b>	<b>56,0</b> Jornales/ha

Las ventajas que presenta este cultivo son principalmente: El arraigo en la zona. La facilidad de mercado. Buena rentabilidad dependiendo de la variedad.

Y como inconvenientes o desventajas: Las estructuras necesarias y que el cultivo es leñoso y perpetuo presenta un gran inconveniente para la compatibilización con el PSV, ya que no permitiría realizar labores de mantenimiento de las placas y tracker en general, reparaciones o sustitución de placas solares, por ser imposible el acceso a los contenidos eléctricos tanto en superficie como subterráneo. Es principalmente por ello por lo que se desecha este sistema.

### 6.3.2. Alternativa 2. Rotación Cereal- Garbanzo/Guisante/Habas secas-Algodón

Vista la implantación de los cultivos que la parcela ha mantenido de forma tradicional se propone una alternancia con rotación de cereal -- garbanzo/guisante/habas secas – algodón. Esta rotación podemos hacerla por año agrícola en la subparcela completa o dividir la subparcela en dos hojas, cuyo criterio vendrá causado por las exigencias de los propios cultivos y de la PAC. Se toman los datos expuestos seguidamente de las publicaciones de la Junta de Andalucía y el Ministerio de Agricultura.

## Cereal-TRIGO

Se ha tenido en cuenta para los cálculos del aprovechamiento, el uso actual como explotación agrícola como labor seco.

Se contempla una siembra alterna por año de trigo duro y trigo bando.

### Trigo duro

Se propone una siembra de trigo duro cuyos costes de cultivo son los siguientes

Costes:

COSTES DIRECTOS MEDIOS		EUROS/HA
INSUMOS	SIEMBRA	92
	FERTILIZACIÓN	255
	PROTECCIÓN FITOSANITARIA	74
MAQUINARIA	SIEMBRA	33
	FERTILIZACIÓN	36
	PROTECCIÓN FITOSANITARIA	24
	LABOREO	80
	RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE	102
<b>TOTAL COSTES DIRECTOS MEDIOS</b>		<b>697</b>

Costes de cultivo: 597 €/ha

Producción: 1.700 Kg/ha

Ingresos: 413,37€/tn + Subvención

### Trigo blando

Costes:

COSTES DIRECTOS MEDIOS		EUROS/HA
INSUMOS	SIEMBRA	72
	FERTILIZACIÓN	255
	PROTECCIÓN FITOSANITARIA	74
MAQUINARIA	SIEMBRA	33
	FERTILIZACIÓN	36
	PROTECCIÓN FITOSANITARIA	24
	LABOREO	80
	RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE	104
<b>TOTAL COSTES DIRECTOS MEDIOS</b>		<b>679</b>

Costes de cultivo: 679 €/ha

Producción: 1.500:

Ingresos: Ingresos: 254,31 €/tn + subvención

## Garbanzo/Guisante/Habas secas

Se introducen estos cultivos por plantear una rotación coherente y sobre todo por dar cumplimiento a las exigencias de la PAC, en año de barbecho, barbecho semillado, retirada de tierras de cultivo set-aside, abandono temporal de campos de cultivos. Utilizamos estos cultivos como un input más sobre producción-beneficios y acogerse a los beneficios, cobrar derechos de ayuda por retirada.

Ello no exime que si el mercado presenta unos precios de compra atractivos estos cultivos pasen a ser prioritarios en la cuenta de resultados de la explotación.

Así, se exponen los siguientes datos.

Costes de cultivo del garbanzo:

Costes Directos Medios		€/ha
INSUMOS	SIEMBRA	121,8
	FERTILIZACIÓN	41,6
	PROTECCIÓN FITOSANITARIA	117,7
MAQUINARIA	SIEMBRA	34,2
	FERTILIZACIÓN	12,0
	PROTECCIÓN FITOSANITARIA	35,9
	LABOREO	111,1
	RECOLECCIÓN	65,8
	TRANSPORTE	17,2
<b>Total Costes Directos Medios</b>		<b>557,2</b>

Costes de cultivo del guisante: 557,2

Rendimiento medio: 1.250 Kg/ha

Ingresos: 365 €/tn + subvención

## Guisante

Costes de cultivo de guisante para grano, pienso

COSTE MEDIO DE PRODUCCIÓN DE GUISANTE PARA GRANO (€/ha).

Concepto	Coste en cultivo único	Sobre el total (%)	Coste en doble cultivo	Sobre el total (%)	Variación
Siembra	146	13	146	15	(127-165)
Semilla	161	15	161	16	(132-190)
Fertilizante	208	19	208	21	(150-266)
Herbicida	53	5	53	5	(50-55)
Fungicida e insecticida	29	3	29	3	(20-37)
Cosecha y picado del rastrojo	100	9	100	10	(90-110)
Seguro	14	1	14	1	(7-20)
Transporte	10	1	10	1	10
<b>Subtotal (sin agua)</b>	<b>721</b>	<b>--</b>	<b>721</b>	<b>--</b>	<b>(644-795)</b>

Costes de cultivo: 721 €/ha  
Rendimiento: 1200 Kg/ha  
Ingresos: 308 €/tn + subvención

### Habas

La producción media varía entre 2.800 y 3.600 Kg/ha, dependiendo de la zona y año. Por otro lado, en algunas zonas, la producción media se sitúa alrededor de los 1.500 Kg/ha.

Se realiza siembra directa, con 2-4 semillas por hoyo a una distancia de 30-40 cm y a una profundidad de 3-5 cm.

Si bien, en el desglose de los precios, los costes totales directos medios por hectárea se sitúan en 511 euros por hectárea, de los cuales 33 euros corresponden a gastos totales y 177 euros a renta de la tierra. Por otro lado, los costes indirectos medios suponen un total de 210 euros por hectárea

Costes de cultivo: 511 €/ha  
Producción 1.500 Kg/ha  
Ingresos: 365 €/tn + subvención

### **Algodón en secano**

Es un cultivo que se viene produciendo en la finca con buenos rendimientos. Si bien este cultivo tiene unas limitaciones rendimiento mínimo 500 Kg/ha.

Costes:

Producto Bruto (P.B.)	2.039,2	68,7	12%
1. Producción	1.342,9	45,3	2%
2. Subvenciones acopladas	696,3	23,5	34%
3. Otros ingresos	0,0	0,0	0%

COSTES	
Partida	€/ha
Semilla	115
Labores (preparación y sementera)	100
Abonado (fondo y cobertera)	245
Tratamientos (Herbicida, insecticida, fungicidas..)	157
Recolección	280

Coste de cultivo: 572  
Rendimiento: 1.100 kg /ha  
Ingresos: 0,54 €/Kg. 1.290 €/ha incluida subvención.

Esta alternativa presenta importantes ventajas de las que se enumeran las siguientes:

- Admite una alternancia de cultivos.
- Integrado en el entorno.
- Sujeto a subvenciones.
- Cultivos anuales de ciclos cortos y periodos reducidos de implantación.
- Producción rentable.
- Posibilidad de introducir ovejas para aprovechar la rastrojera.
- Accesibilidad a la PSF y a sus elementos eléctricos, componentes y mecánicos.
- Aprovechamiento de las rastrojeras.
- Mantenimiento de suelos en perfecto estado.
- Evita procesos erosión de suelos.
- Adecuación paisajística.

Como inconveniente la precariedad del mercado y su evolución lo que pone en riesgo los beneficios a obtener, y por otra parte el trasiego de laboreo y recolección.

### **Ganado ovino**

Es viable introducir ganado, principalmente oveja, dado que en la zona se mueven muchos rebaños con bastante organización y sistema de transporte y movimiento que aprovechan la rastrojera de los cultivos. Esto es interesante porque permite mantener una altura de sustrato vegetal idóneo para las PSF y es compatible con estas instalaciones. Los precios que se manejan oscilan alrededor de 40 €/ha con compromiso de 5 años.

### **6.3.3. Alternativa 3 Lavandín**

---

Por utilizar un cultivo más innovador y que últimamente parece que tiene buen futuro se ha estimado aplicar una plantación de lavandín (*Lavandula angustifolia* Miller x *Lavandula latifolia*(L.f.) Medikus *Lavandula* x intermedia) ya que esta especie presenta mejores rendimientos en aceite esencial por hectárea, sin bien el precio en el mercado es menor que en el caso del aceite esencial de lavanda.

Es una planta aromática de la familia de las lamiaceas muy utilizada en la perfumería y cosmética. También se utiliza para fines farmacéuticos. Los cultivos se destinan principalmente a la obtención de aceite esencial mediante un proceso de destilación. La planta aguanta bien la sequía y las heladas, pero requiere de unas bases adecuadas para mantener rentable una explotación.

Es cultivo plurianual, 10-12 o más años, se adapta bien a precipitaciones medias de 350-400 mm/ anuales, tienen buena resistencia a bajas temperaturas invernales y a altas temperaturas estivales.

Empieza a producir el segundo año y alcanza su techo productivo a partir del cuarto año.

Inversión Inicial	Costes Unitarios (€/ha) o (€/planta)	Marco de Plantación	Número Total de plantas/ha	Número Total de plantas/10 ha	Costes 1 ha	Costes 10 ha
Plantación	0,2	0,5x1,8 m	11000	110000	2200	22000
Preparación del terreno	30				130	1300
Mano de Obra Plantación	170				170	1700
Reposición de Marras (10%)	0,2		1100	11000	220	2200
Mano de Obra Reposición de Marras	25				25	250
Labores año 1	100			1000	100	1000
<b>Total Costes Inversión €</b>					<b>2845</b>	<b>28450</b>

*Datos de inversión*

Pero quizás no sea un cultivo idóneo para lo que se pretende. No está arraigado en la zona por lo que no se pueden estimar los beneficios. Es una planta leñosa y que se mantiene en campo entre 10-12 años lo cual presenta los mismos problemas que la viña, no permitiría realizar labores de mantenimiento de las placas y tracker en general, por su dificultad de acceso a los contenidos eléctricos tanto en superficie como subterráneo. Y por ello por lo que se desecha este cultivo.

## 7. VIABILIDAD DE LA PROPUESTA

### 7.1. Introducción

Analizada por una parte la PSF, vista su ocupación y distribución, así como la superficie arable disponible y la posibilidad de implantar un cultivo, bien porque el cultivo es adaptable a la subparcela o bien porque permite el laboreo cómodamente, y estudiadas varias alternativas posible, se elige como más idónea la alternativa que hemos denominado Alternativa 2 Rotación Cereal- Garbanzo/Guisante/Habas secas-Algodón.

Son cultivos ya implantados en la zona y que han sido cultivados con anterioridad en la finca.

La implantación una Planta Agrofotovoltaica en la finca estudiada es posible y viable. Para ello hemos seguido unos parámetros de cumplimiento que nos verifiquen esta afirmación.

La implantación de ciertos cultivos se presenta como una **solución viable** y el sistema agrofotovoltaico tiene que ser tolerado por combinación la PSF y la explotación agrícola. Punto que se han desarrollado en párrafos anteriores y demostrado la compatibilidad de las actividades.

Por otra parte, el sistema debe plantear una **solución veraz**, y realizable, en caso contrario solamente tendríamos un equívoco que daría como resultado una pérdida de inversión.

El sistema agrofotovoltaico debe permitir la **posibilidad de la implantación de un cultivo**, la parcela debe ser cultivable, y por lo tanto la ocupación, distancias y diseño debe adaptarse a las necesidades de laboreo de los cultivos.

El sistema debe ser totalmente **Sostenible**, es decir debe ser rentable y mantenerse por sí mismo, que no suponga un coste añadido a la PSF, **mantenido en el tiempo**, en la vida útil de la planta. Y que proporcione unos beneficios al agricultor que hagan atractiva la explotación agrícola.

Y por último, que en cumplimiento de la normativa de protección que incluye a estos terrenos se mantenga el carácter rústico y agrícola de los terrenos, asentando la **vida Rural** de la zona.

Para hacer sostenible la actividad agrícola se valora la rentabilidad de los cultivos que hará efectiva la conservación de la explotación agrícola y mantendrá el carácter rural y social de la zona, así como su integración en el entorno.

## 7.2. Análisis económico

---

Consideramos para planificar la viabilidad de la propuesta diversos criterios. Se elabora un estudio económico bajo los siguientes criterios:

- 1) Se ha considerado un análisis económico que nos manifieste la rentabilidad sin considerar la explotación de la finca completa, es decir el balance se realiza sobre la subparcela "f", que es a la que se le aplica el sistema agrofotovoltaico. No se consideran las parcelas restantes de almendros y herbáceas.
- 2) No se consideran los beneficios generados por PSF, ya que distorsionarían los valores obtenidos. Se ha de considerar que pretendemos conocer la viabilidad del cultivo implantado para designar la PSF como sistema agrofotovoltaico, el rendimiento por hectárea en fincas similares se encuentra entre 300/600 €/ha, dependiendo del cultivo y el alquiler de suelo para PSF está en torno a los 1.100/1.400 €/ha, por lo tanto, los resultados serían beneficiosos siempre y no son los datos que se intenta conocer.

- 3) Se asume la alternativa 2 expuesta en párrafos anteriores por ser la que más adapta al sistema agrofotovoltaico.
- 4) Se explota la totalidad de la subparcela parcela, es decir la superficie completa de la subparcela "f" descontado el suelo ocupado por la PSF y la franja proyectada horizontalmente de los trackers.
- 5) Se consideran como cultivos principales trigo-algodón siendo las leguminosas alternativas de rotación impuestas.
- 6) Para los cálculos económicos se ha considerado una hoja de cultivo solamente.
- 7) Se toman los beneficios alternos por año de tipo de implantado cultivo.
- 8) No se considera la entrada de ganado.

Estudiamos la capitalización de las rentas anuales referida al año natural o al año agrícola o de campaña.

Se determinará a partir de la información técnica, económica y contable de la explotación actual o potencial en suelo rural, para conocer la renta anual.

$$R = I - C$$

donde,

R: Renta anual real o potencial de explotación, en euros por hectárea.

I: Ingresos anuales de la explotación, en euros por hectárea.

C: Costes anuales de la explotación, en euros por hectárea.

Cálculo de la rentabilidad:

A estos efectos, se ha tenido en cuenta para su cálculo el aprovechamiento y uso de la explotación agrícola como labor seco.

Para el cálculo de la capitalización de la renta real o potencial de la explotación en suelo rural se considera una renta de la explotación, R, constante a lo largo del tiempo;

$$V = R / r$$

donde,

V: Valor de capitalización, en euros.

R: Renta anual constante de la explotación, en euros.

r: Tipo de capitalización. Capitalización la última referencia publicada por el Banco de España del rendimiento de la deuda pública del estado en mercados secundarios a tres años. (2,5%)

Se considera un periodo de 30 años, vida útil de la PSF. Para el periodo considerado se estudia el siguiente parámetro:

V.A.N. (Valor Actualizado Neto). Cuya fórmula es la siguiente:

$$VAN = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+k)^t} = -I_0 + \frac{F_1}{(1+k)} + \frac{F_2}{(1+k)^2} + \dots + \frac{F_n}{(1+k)^n}$$

$F_t$  son los flujos de dinero en cada periodo  $t$

$I_0$  es la inversión realiza en el momento inicial ( $t = 0$ )

$n$  es el número de periodos de tiempo

$k$  es el tipo de descuento o tipo de interés exigido a la inversión

Los criterios de decisión van a ser los siguientes:

$VAN > 0$ : El valor actualizado de los cobros y pagos futuros de la inversión, a la tasa de descuento elegida generará beneficios.

$VAN = 0$ : El proyecto de inversión no generará ni beneficios ni pérdidas, siendo su realización, en principio, indiferente.

$VAN < 0$ : El proyecto de inversión generará pérdidas, por lo que deberá ser rechazado.

Superficie: 22, 18 ha. ~ 22 ha

Trigo duro

Costes de cultivo: 597 €/ha

Producción: 1.700 kg/ha

Ingresos: 413,37€/tn. 0,41 €/kg.

Trigo bando

Costes de cultivo: 679 €/ha

Producción: 1.500:

Ingresos: Ingresos: 254,31 €/tn

Garbanzos

Costes de cultivo del guisante: 557,2 €/ha

Rendimiento medio: 1.250 kg/ha

Ingresos: 365 €/tn

Guisante

Costes de cultivo: 721 €/ha

Rendimiento: 1200 Kg/ha

Ingresos: 308 €/tn

Habas

Costes de cultivo: 511 €/ha

Producción 1.500 kg/ha

Ingresos: 365 €/tn

## Algodón

Coste de cultivo: 572 €/h  
Rendimiento: 1.100 kg/ha  
Ingresos: 0,54 €/Kg.

Teniendo en cuenta los costes, y los ingresos, así como todos los parámetros que vemos en la tabla, obtenemos un V.A.N positivo, 76.364, para una tasa interna de retorno del 2,5 %, lo cual demuestra la rentabilidad del proyecto. Por lo tanto, el proyecto es sostenible.

## 8. CONCLUSIONES

Se desea instalar una planta agrofotovoltaica, para lo cual se quiere saber la idoneidad del proyecto en base a la situación de la planta en los terrenos, la superficie libre arable, tipo de cultivo y la posibilidad de implantación de los posibles cultivos.

Actualmente la finca, de una superficie 49,1964 ha, presenta un aprovechamiento agrícola en toda su superficie con explotación de varios cultivos dependiendo de la besana y de la rotación programada. Se explota una subparcela de almendros y dos subparcelas de herbáceas. El informe se atiene a la subparcela “f”, afectada los la instalación de la PSV.

Se ha calculado la zona arable arrojando una superficie de unos 22,18 Ha, cabida resultante de deducir la superficie ocupada por la PSF, trackers, transformadores, etc, y la exclusión por la proyección de las placas solares en horizontal sobre el terreno.

La situación diseño y separación a linderos hace factible la implantación de un sistema agrofotovoltaico. Permite la implantación de cultivos y la ejecución de las labores por medios mecánicos sin restricción alguna.

Se han planteado tres alternativas, viña para vinificación, por ser un cultivo arraigado en la zona, un cultivo de innovación mediante implantación de lavandín, y la tercera la aplicación de cultivos tradicionales y los mismos que se están cultivando en la subparcela afectada mediante Rotación Cereal- Garbanzo/Guisante/Habas secas-Algodón.

Vistas las ventajas e inconvenientes de cada alternativa, se estima que la que mejor se adapta es la propuesta Rotación Cereal- Garbanzo/Guisante/Habas secas-Algodón.

Finalmente se plantea un balance económico para conocer la viabilidad y sostenibilidad de la propuesta. Como resultado del índice VAN calculado nos arroja un valor positivo, lo que indica que la propuesta es rentable económicamente y por tanto sostenible.

Por todo ello se considera que la PSF puede explotarse bajo un régimen agrofotovoltaico, siendo viable y sostenible tal propuesta.

Sevilla, abril de 2.024

Fdo.:

R. Antonio Duque  
Ingeniero agrónomo  
Nº colg. 1.103 de COIAA