

## Proyectos e investigación en agrovoltaica en la Universidad Politécnica de Madrid

Miguel Ángel Muñoz García<sup>\*1,2</sup>; Raúl Sánchez Calvo<sup>1,3</sup>; David Pérez López<sup>1,4</sup>; M. Carmen Alonso García<sup>5</sup>; Guillermo Moreda Cantero<sup>1,2</sup>; Luis Juana Sirgado<sup>1,3</sup>; M. Beatriz Nieto Morone<sup>1,2,5</sup>; Carlota Bernal Basurco<sup>1,4</sup>; Félix García Rosillo<sup>5</sup>; Ana Centeno Muñoz<sup>1,4</sup>

- 1.E.T.S.I. Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas, Universidad Politécnica de Madrid
- 2.Grupo de investigación: Laboratorio de Propiedades Físicas (LPF-Tagralia)
- 3.Grupo de investigación: Hidráulica del Riego (Hider)
- 4.Grupo de investigación: Grupo de Sistemas Agrarios (AgSystems)
- 5 Lab. Fotovoltaica.Centro de Investigaciones Energéticas, MedioAmbientales y Teconológicas (CIEMAT)

\* [miguelangel.munoz@upm.es](mailto:miguelangel.munoz@upm.es)



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍA AGRONÓMICA  
ALIMENTARIA Y DE BIOSISTEMAS



Centro de Estudios e Investigación para la Gestión  
de Riesgos Agrarios y Medioambientales



JORNADA SOBRE LA SITUACIÓN DE LA AGRIVOLTAICA EN ESPAÑA.

Martes 8 de abril de 2025. Salón de actos del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

- 1.-** Nuestra sinergia de grupos
- 2.-** Tipologías de instalación agrivoltaica
- 3.-** Proyecto elevado en Campus Moncloa
- 4.-** Experiencias con Ekilabs
- 5.-** Proyecto comparativo en Campus Moncloa
- 6.-** Otras experiencias
- 7.-** I Simposio Internacional de Producción Agrovoltaica

# #SITUACIÓN DE LA AGRIVOLTAICA EN ESPAÑA



Idea



Experiencia

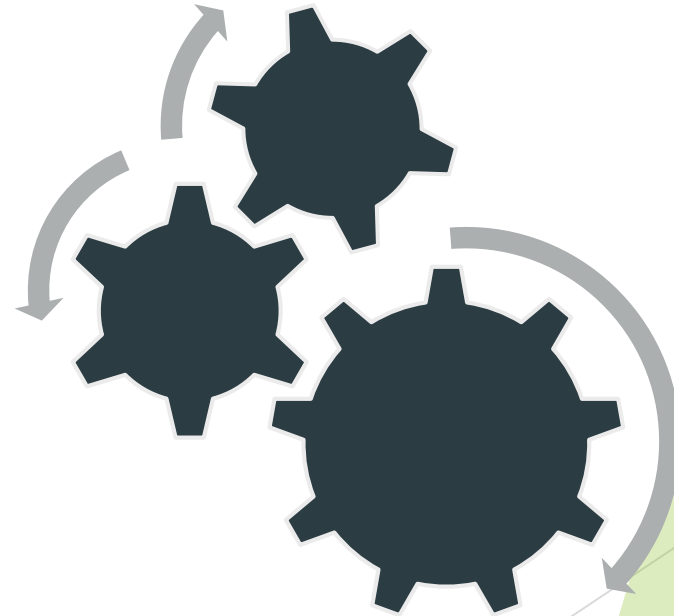


Madurez

La inteligencia consiste no sólo en el conocimiento, sino también en la destreza de aplicar los conocimientos en la práctica. (Aristóteles 384-322 a.C.)

# 01

## Nuestra sinergia de grupos



# #SITUACIÓN DE LA AGRIVOLTAICA EN ESPAÑA

Nuestra sinergia de grupos



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍA AGRONÓMICA  
ALIMENTARIA Y DE BIOSISTEMAS



•**SMARTSENS:** Desarrollo de sensórica inteligente en agroalimentación, sensores ambientales y de volátiles, redes de sensores inalámbricos, sistemas de comunicación

•**DAVINCI:** Desarrollo y aplicación de técnicas de modelización avanzada en agroalimentación, análisis multidimensional, modelización analítica, diseño óptimo, control predictivo

•**Regenera:** Investigación en generación, transporte, almacenaje y uso de la energía en el ámbito rural, con especial atención a las energías renovables

•**METASCAN:** Medida instrumental de la calidad en productos agroalimentarios empleando técnicas multidimensionales no destructivas: mecánicas, espectroscópicas, visión multispectral e hiperespectral, tomografía de resonancia magnética

•**Transferencia e innovación tecnológica:** Actividad estructural transversal cuyo objetivo es promover el traspaso de conocimiento y tecnología al sector productivo.

•**Biomecatrónica, agricultura de precisión y robótica**

avances tecnológicos en el sector agroalimentario y industrial.



El Grupo de Sistemas Agrarios ([AgSystems](#)) es un grupo consolidado de la Universidad Politécnica de Madrid. Forma parte también del Centro de Estudios e Investigación para la Gestión de Riesgos Agrarios y Medioambientales ([CEIGRAM](#)) -un centro mixto de investigación de la UPM- y de dos clústeres del CEI Moncloa: el de [Cambio Global y Nuevas Energías](#) y el de [Agroalimentación y Salud](#). También participa en dos grupos de innovación educativa -AgSystems y Árbol- y un Grupo de Cooperación, que forma parte del Centro de Innovación en Tecnología para el Desarrollo Humano ([itd-UPM](#)).



Actualmente, HIDER está comprometido con el reto derivado de los efectos [del cambio climático y la consecución de los ODS relacionados](#) con la reducción del hambre en el mundo y la seguridad hídrica. el regadío es el mayor consumidor de agua en el mundo (70-80% del total) y la escasez de agua aumentará, aún más, la competencia entre sus usuarios



# #SITUACIÓN DE LA AGRIVOLTAICA EN ESPAÑA

Nuestra sinergia de grupos

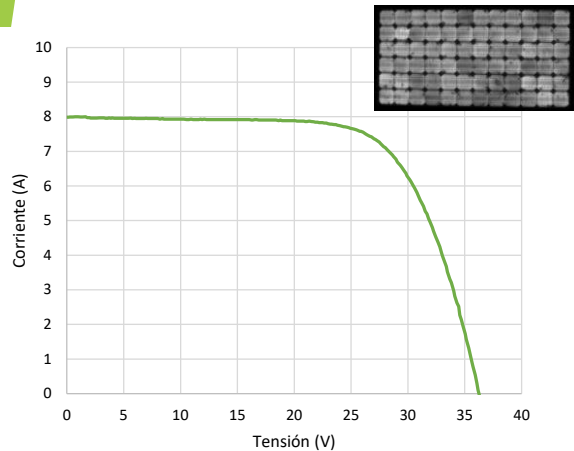


## CENTRO DE INVESTIGACIONES ENERGÉTICAS, MEDIOAMBIENTALES Y TECNOLÓGICAS

Departamento de Energía

Unidad de energía solar fotovoltaica

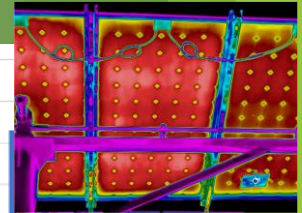
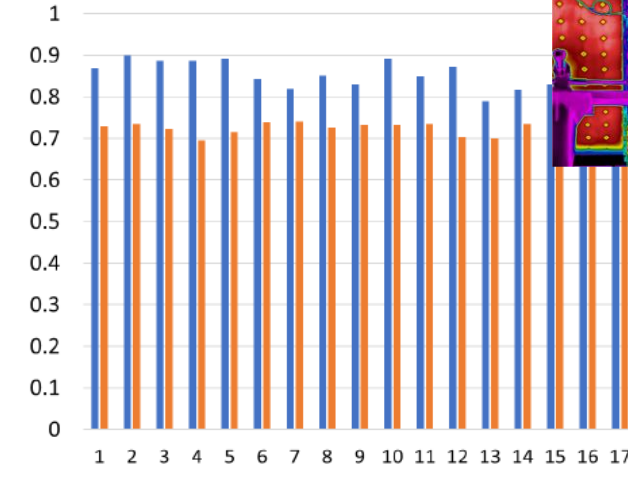
Colaboración con UPM



Diseño y caracterización del sistema fotovoltaico para las condiciones específicas de las instalaciones de agrivoltaica en España

Soluciones innovadoras que aumenten la sostenibilidad. Colaboración con ETSIAAB de la UPM

PR, Julio



Evaluación del comportamiento en condiciones reales. Análisis de la interacción sistema FV - producción agrícola



Proyecto PID2020-118417RB-C21 financiado por



# #SITUACIÓN DE LA AGRIVOLTAICA EN ESPAÑA

Nuestra sinergia de grupos



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍA AGRONÓMICA  
ALIMENTARIA Y DE BIOSISTEMAS

## Fuentes de financiación: - Proyectos públicos, privados y de servicios



# 02

## Tipologías de instalación agrivoltaica



# #SITUACIÓN DE LA AGRIVOLTAICA EN ESPAÑA

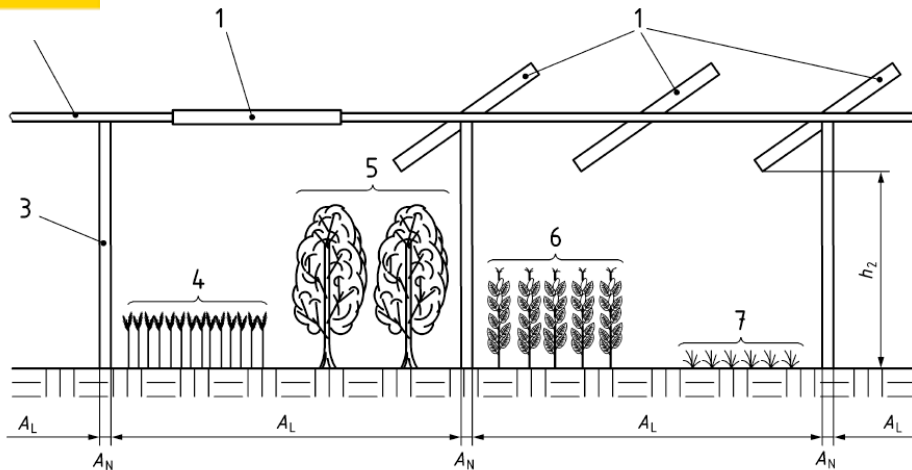
Tipologías de instalación agrivoltaica

## Primera idea: Elevarse

- Ventajas: mayor versatilidad
- Desventajas: mayor coste



DIN SPEC 91434:2021-05



### Leyenda

- $A_L$  superficie aprovechable para la agricultura
- $A_N$  superficie no aprovechable para la agricultura
- $h_2$  altura libre por encima de 2,10 m
- 1 ejemplos de módulos solares
- 2 refuerzo
- 3 soporte de elevación
- 4 a 7 ejemplos de cultivos agrícolas

Figura 1 — Presentación de la categoría I



- Subprograma 1.2: Agrivoltaica con estructura sobre cultivo  $2m \leq h \leq 4 m$ .

En este caso la estructura o soporte de generación fotovoltaica se encuentra elevado con una altura libre de hasta 4 metros y siempre y cuando la altura de la misma sea no inferior a 2 metros para permitir el paso del personal y la explotación del cultivo se realice bajo la instalación fotovoltaica.

- Subprograma 1.3: Agrivoltaica con estructura sobre cultivo superior  $h > 4 m$ .

En este caso la estructura o soporte de generación fotovoltaica se encuentra elevado con una altura libre superior a 4 metros y la explotación del cultivo se realice bajo la instalación fotovoltaica y se permita la explotación del mismo.

# #SITUACIÓN DE LA AGRIVOLTAICA EN ESPAÑA

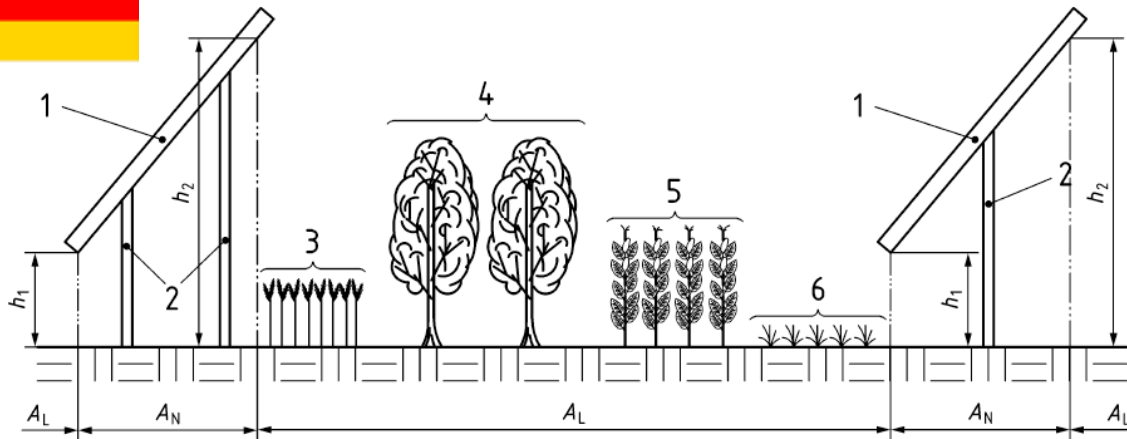
Tipologías de instalación agrivoltaica

## Segunda idea: cultivar con lo ya existente.

- Ventajas: experiencia acumulada
- Desventajas: pérdida de espacio



DIN SPEC 91434:2021-05



### Leyenda

- $A_L$  superficie aprovechable para la agricultura
- $A_N$  superficie no aprovechable para la agricultura
- $h_1$  altura libre por debajo de 2,10 m
- $h_2$  altura libre por encima de 2,10 m
- 1 ejemplos de módulos solares
- 2 soporte de elevación
- 3 a 6 ejemplos de cultivos agrícolas

Figura 3 — Presentación de la categoría II, variante 1



– Subprograma 1.1: Agrivoltaica intercalada con el cultivo.

En este caso la estructura o soporte de generación fotovoltaica se encuentra cerca del nivel de suelo y la explotación del cultivo se realiza entre las filas de la instalación agrivoltaica garantizando que siempre existirá alternativamente fila de cultivo y de generación fotovoltaica.

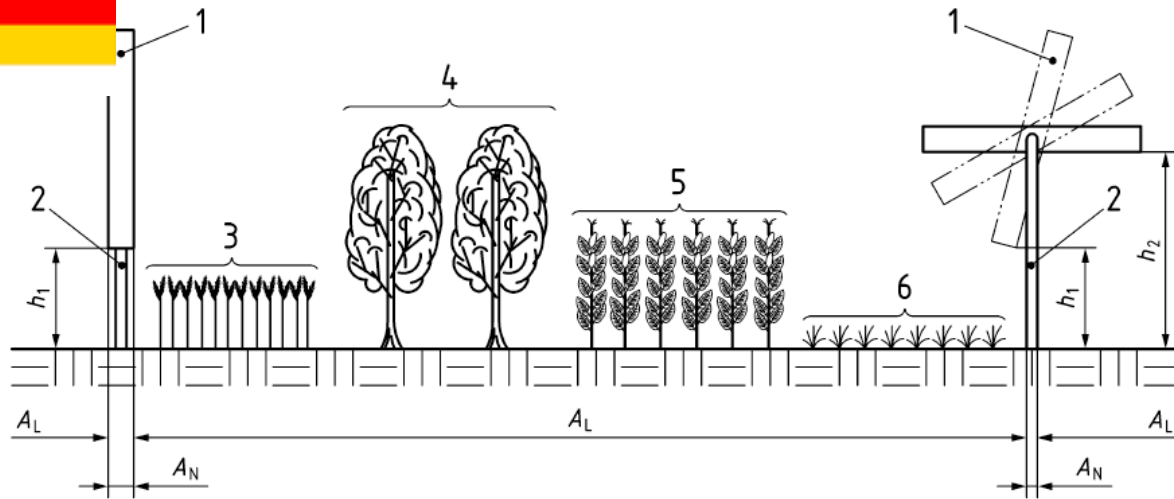
BOE 25-JUL-2024

# #SITUACIÓN DE LA AGRIVOLTAICA EN ESPAÑA

Tipologías de instalación agrivoltaica

## Tercera idea: mínima interferencia

- Ventajas: mínimo espacio ocupado
- Desventajas: complejidad y coste



### Leyenda

- $A_L$  superficie aprovechable para la agricultura
- $A_N$  superficie no aprovechable para la agricultura
- $h_1$  altura libre por debajo de 2,10 m
- $h_2$  altura libre por encima de 2,10 m
- 1 ejemplos de módulos solares
- 2 soporte de elevación;
- 3 a 6 ejemplos de cultivos agrícolas

Figura 4 — Presentación de la categoría II, variante 2



- Subprograma 1.1: Agrivoltaica intercalada con el cultivo.

En este caso la estructura o soporte de generación fotovoltaica se encuentra cerca del nivel de suelo y la explotación del cultivo se realiza entre las filas de la instalación agrivoltaica garantizando que siempre existirá alternativamente fila de cultivo y de generación fotovoltaica.

BOE 25-JUL-2024



## Agrivoltaica en el aspecto legal

Programa 1. Proyectos innovadores de instalaciones agrivoltaicas con almacenamiento.

A efectos de esta orden, se considera agrivoltaica a aquellos proyectos en los que se realice, sobre la misma superficie de terreno originalmente destinado a uso agrícola, un uso combinado para la producción agrícola y la generación de energía fotovoltaica, siempre que se priorice el uso agrícola como uso principal, y la producción de energía tenga un fin secundario. No se considera agrivoltaica a efectos de esta orden, la concentración de paneles solares sin cultivo en una parte de la parcela y el uso exclusivamente agrícola del resto, aunque se cumplan globalmente los requisitos técnicos exigidos para este programa.

Este programa se dividirá en tres subprogramas dependiendo de cómo se encuentre situada la estructura de generación fotovoltaica respecto al cultivo.

d) La proyección sobre el terreno de la instalación fotovoltaica deberá ser inferior al 40 % de la superficie total del proyecto. Este requisito podría flexibilizarse hasta un 80 % en el caso de instalaciones fotovoltaicas que utilicen paneles fotovoltaicos con una transparencia igual o superior al 25 % y se sitúen en estructuras por encima del cultivo.

Esta proyección se mide a partir de la proyección superior en la posición fija de los paneles fotovoltaicos y en la misma proyección cuando los paneles FV se encuentran en posición horizontal en instalaciones con seguimiento.

e) La pérdida de superficie utilizable para la agricultura debida a las estructuras y subestructuras de la instalación fotovoltaica no superará el 10 % de la superficie total del proyecto agrivoltaico.

f) En la superficie del proyecto utilizable para la agricultura se garantizará que se puedan llevar a cabo las correspondientes labores agrícolas



BOE 25-JUL-2024

# 03

## Proyecto elevado en Campus Moncloa



# #SITUACIÓN DE LA AGRIVOLTAICA EN ESPAÑA

Proyecto elevado en Campus Moncloa

cei<sup>3</sup>gram

Centro de Estudios e Investigación para la Gestión de Riesgos Agrarios y Medioambientales



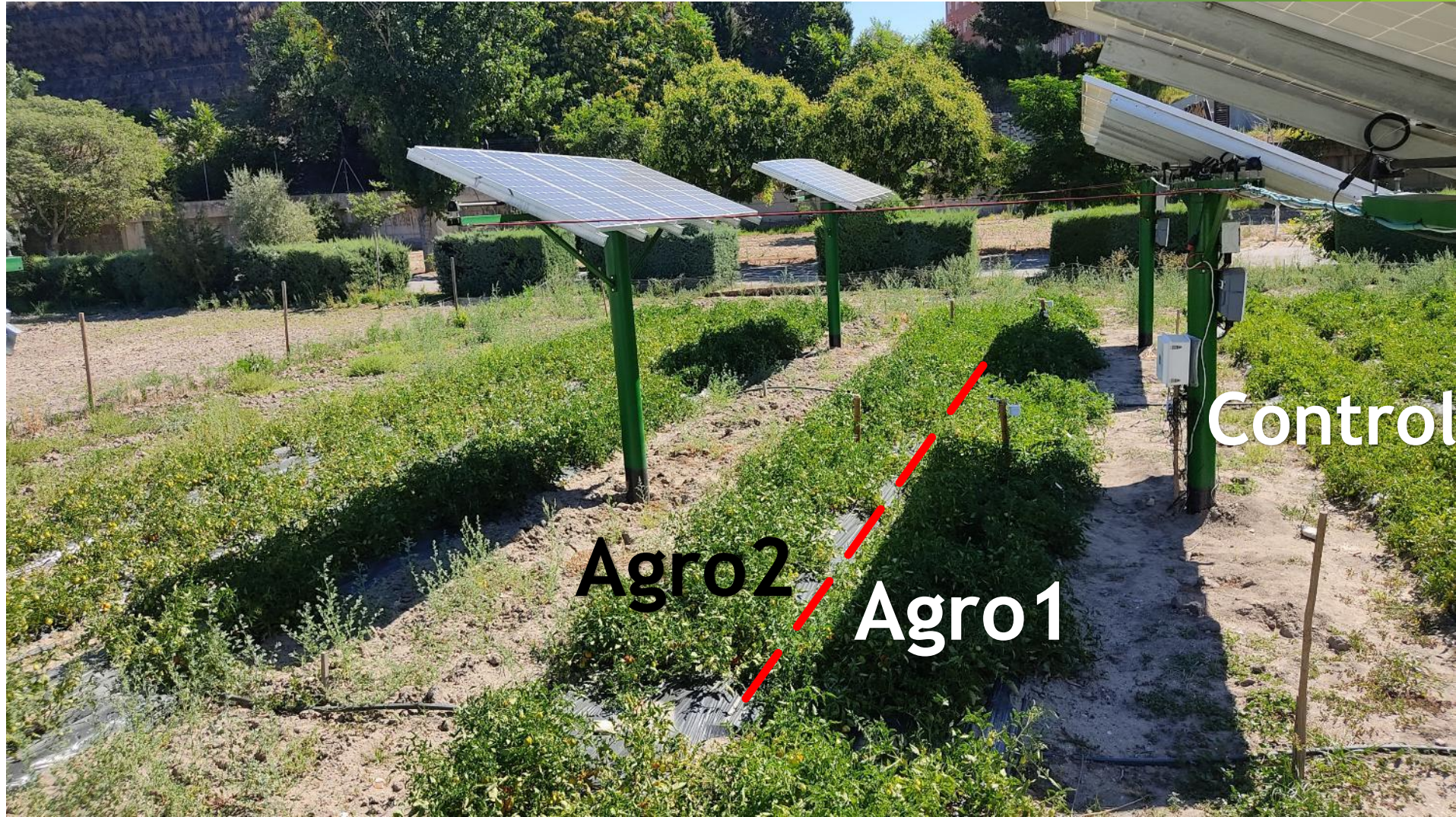
POLITÉCNICA



*Proy. PID2021-122772OB-I00*  
Sistemas Agrovoltaicos Hortícolas  
Producción sostenible de  
hortícolas basada en sistemas  
Agrovoltaicos'  
SUN&CERES



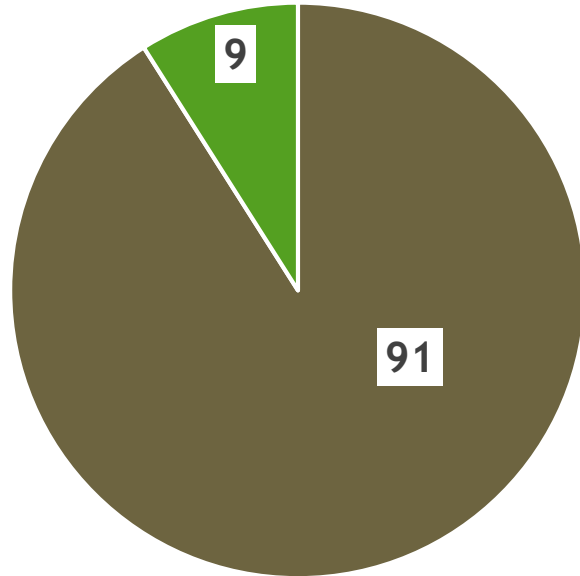
*Proy. PID2020-118417RB-C21*  
Circularidad de los sistemas  
Fotovoltaicos mediante el  
reciclaje,  
la reparación y la reutilización  
de los módulos fotovoltaicos



# 1. Porcentaje de cobertura vegetal

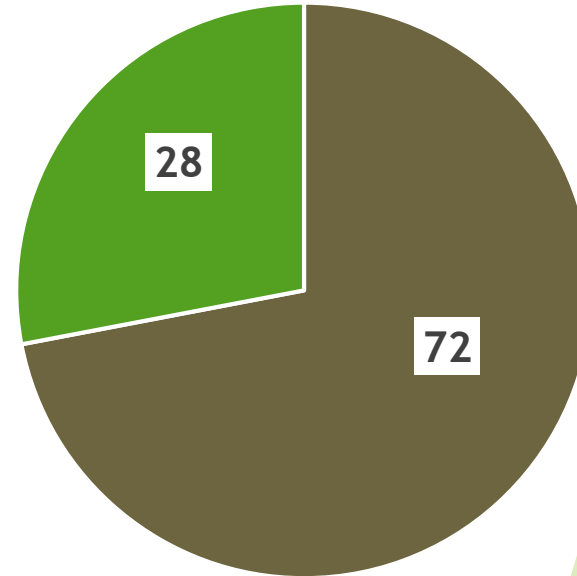


## Control



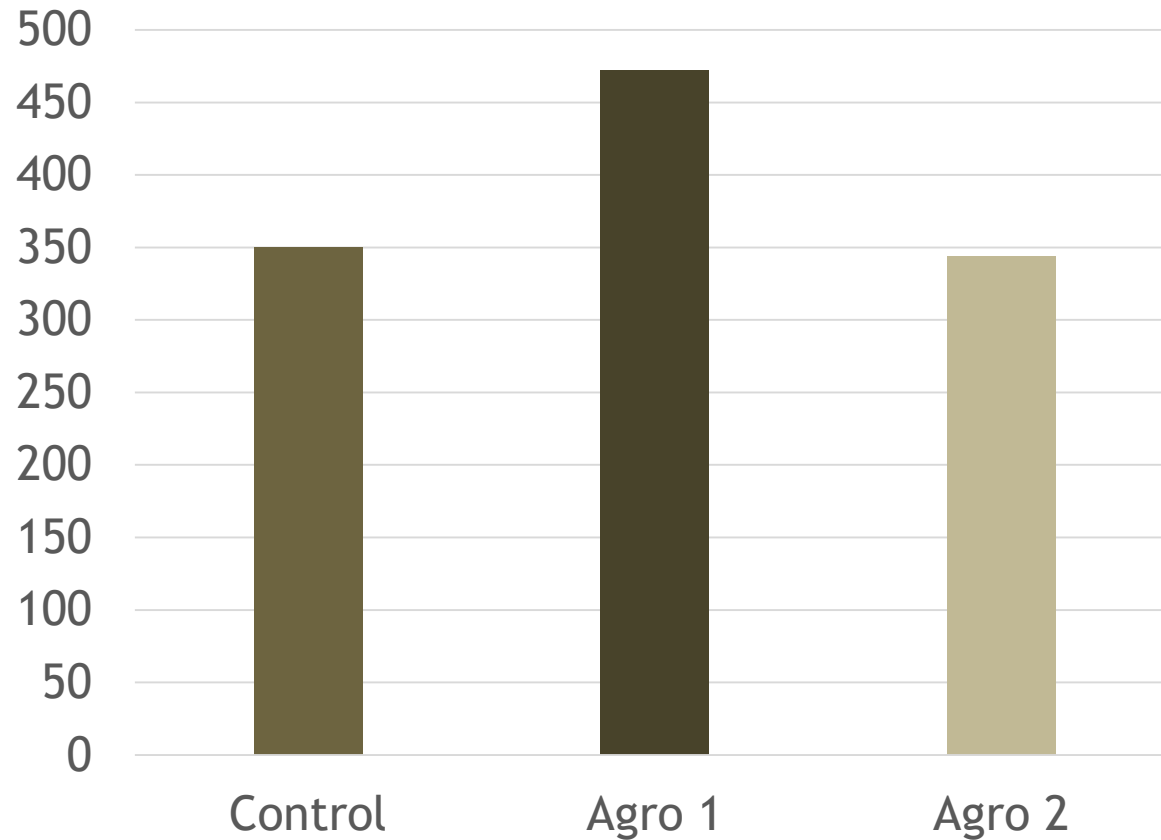
■ % cubierto ■ % no cubierto

## Agro 1



■ % cubierto ■ % no cubierto

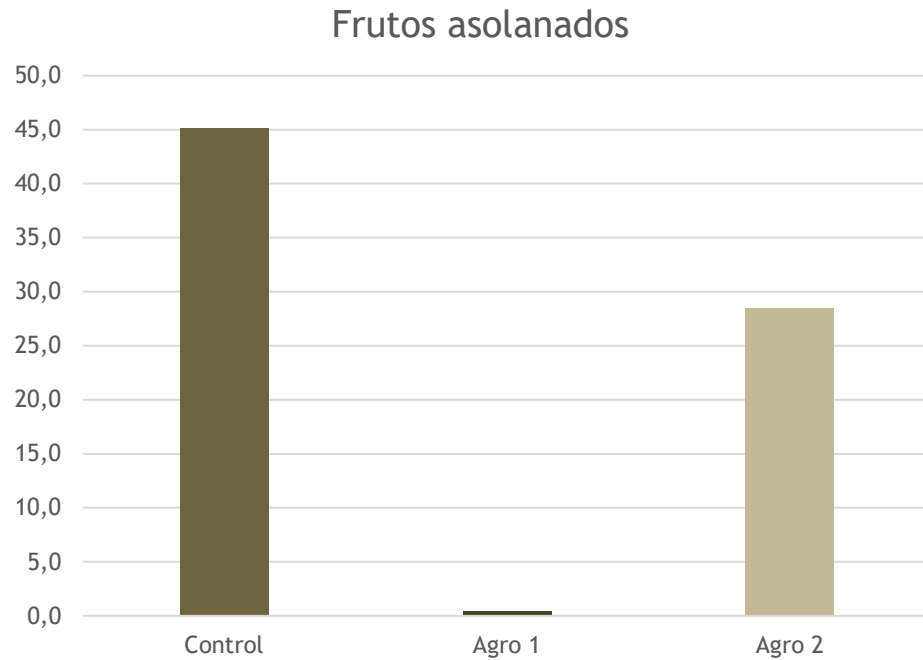
## 2. Producción de las plantas (g/p)



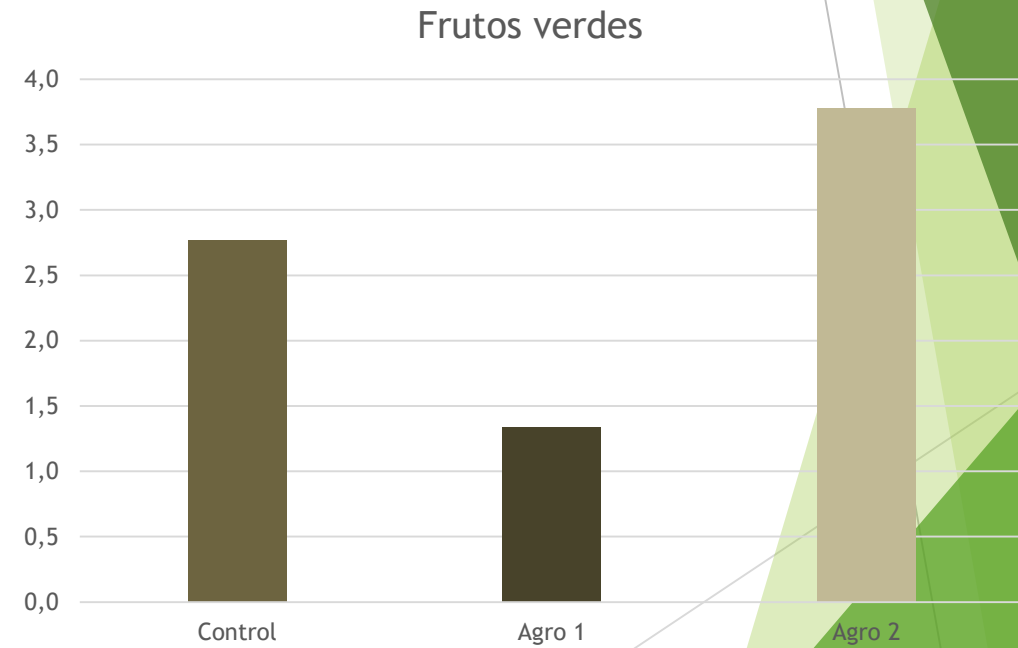
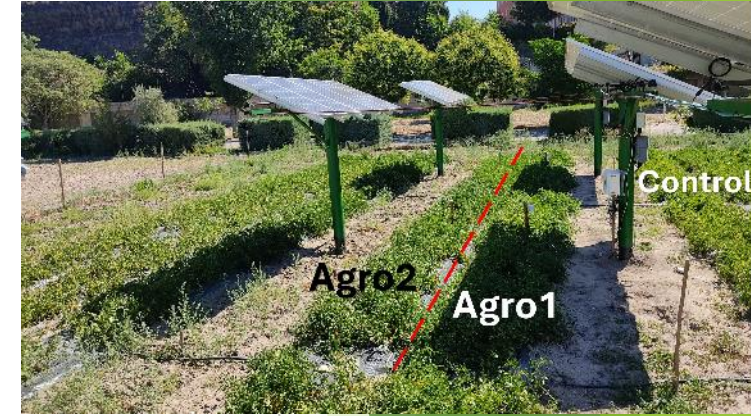
\* Resultados no significativos estadísticamente



### 3. Destríos y fisiopatías (%)

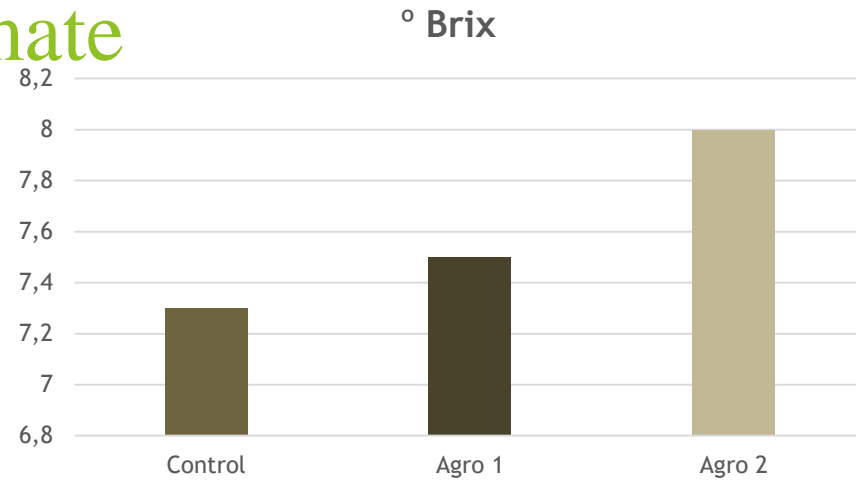


\* El Agro 1 tuvo significativamente menos frutos asolanados o quemados

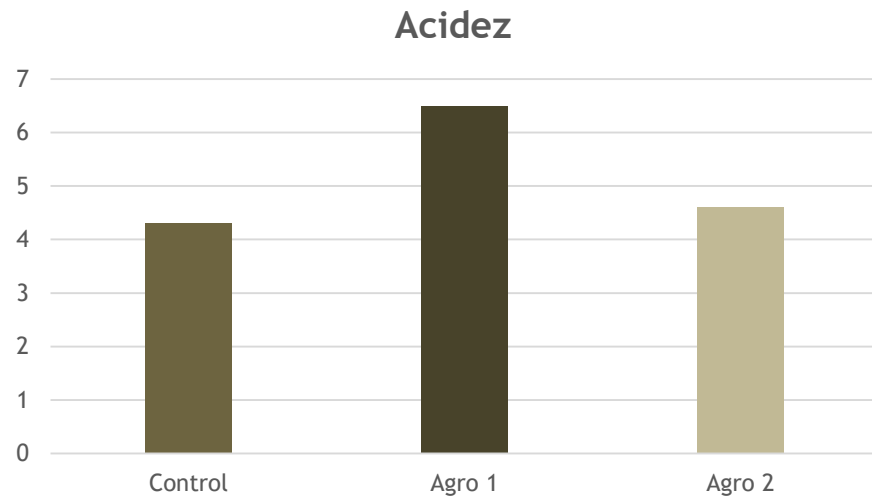


\* Resultados no significativos estadísticamente

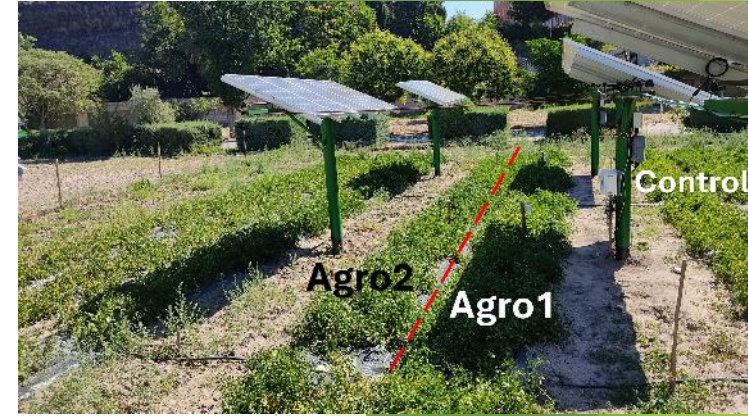
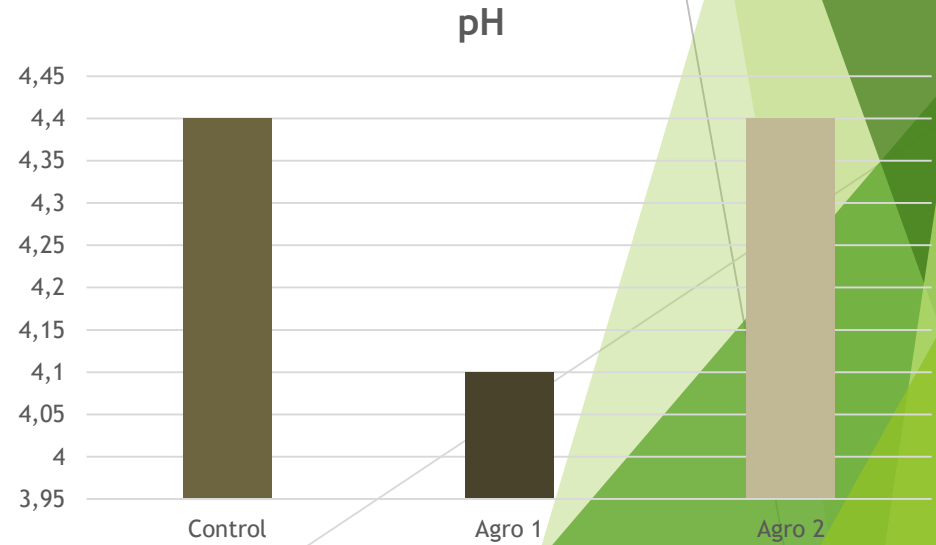
## 4. Calidad de tomate



\* Resultados no significativos estadísticamente



\* En Agro 1 los frutos tuvieron significativamente más acidez y menos pH



# 04

## Experiencias con Ekilabs



# #SITUACIÓN DE LA AGRIVOLTAICA EN ESPAÑA

Experiencias con Eki Labs

Origins

**Born between Harvard and MIT. A collaborative approach from the start.**

Our roots run deep in Spanish farmlands, and our growth extends to the academic hub of Boston: We were born in Cambridge, MA, with the invaluable support of Harvard and MIT.

We are a diverse team of hard-working and dedicated individuals united by a shared passion: tackling climate change in an equitable manner. We're not just about clean energy, we champion sustainable agriculture.



<https://www.ekiagrivoltaics.com/>

Spin-off salida del centro académico de Boston: nacimos en Cambridge, MA, con el apoyo invaluable de Harvard y MIT.

MISION: abordar el cambio climático de manera equitativa. Sin limitarse a la energía limpia, sino también la defensa de la agricultura sostenible.

FPA230000IA2112

PROYECTO AGRIVOLTAICO EN ZAMORA

Alias EKI LABS

Fecha de Firma 21/12/2023

Director MIGUEL ANGEL MUÑOZ GARCIA

# #SITUACIÓN DE LA AGRIVOLTAICA EN ESPAÑA

Experiencias con Ekilabs

## Objetivos:

- Determinar la viabilidad del uso de sistemas fotovoltaicos bifaciales en vertical, como mejor medio de uso dual del terreno agrícola
- Calcular aspectos relacionados con producción y configuración

## Resultados:

- En proceso



## Hipótesis:

- La temperatura del panel mejora en vertical
- La radiación incidente es similar a la obtenida en plano inclinado
- El espacio ocupado es mínimo
- Se mejora el impacto del viento sobre el cultivo
- Se crea un microclima beneficioso para el cultivo

X.com

MIT CLIMATE & ENERGY PRIZE 2024 London Semi Finalist

Ekidos Agrivoltaics Madrid, Spain

Energy

Food & Land Use

Delia Rodriguez Lucas, delia@ekilabs.com

**Team:**

- Delia Rodriguez Lucas, CEO
- Nina Eiback, Finance
- Les Armstrong, Technology
- Andres Olivares, Operations

**Vertical Photovoltaic Panels For Agriculture**

**THE PROBLEM**

If you had one hectare of land, would you use it for solar energy or agriculture? The fundamental constraint to scale both is LAND, and the growing tension between them is derailing the transition to renewable energy. In fact, some of the largest solar plants in Europe are being stopped because of conflict with farmers, and this is happening all over the world.

**THE SOLUTION**

We merge agriculture and solar energy by scaling innovative vertical photovoltaic panels and sharing our revenue with farmers. We unlock millions of acres for clean energy, support our food supply chain, and support rural communities – while generating 10x revenue per hectare.

**VALUE PROPOSITION**

- Configuration: Standard solar panels are horizontal, and consequently require vast areas of land. In contrast, our solution consists of vertical bifacial panels, which require minimal space – allowing farmers to keep harvesting their lands.
- Production: Horizontal solar configurations produce mostly at noon – in contrast, our innovative configuration of vertical East-West orientated panels allows us to maximize electricity production in the morning and evening – prime times in energy markets.
- Versatility: we accommodate the growth of crops that other agrivoltaic structures cannot handle, crops that thrive in abundant sunlight and require heavy machinery.

**Milestones:**

- Business Concept
- Prototype/MVP Built
- Company incorporated
- First External Users/Plot
- First Paying Client(s)
- Funding Raised

MIT Climate and Energy Prize on X: "MIT CEP 2024 London Semi ...

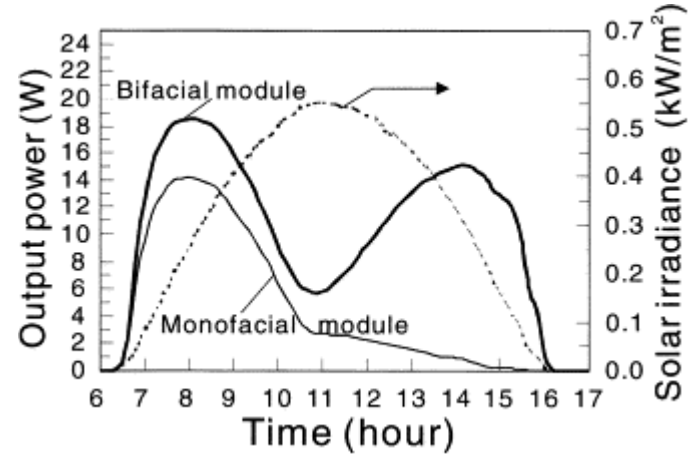
Visitar >

# #SITUACIÓN DE LA AGRIVOLTAICA EN ESPAÑA

Experiencias con Ekilabs

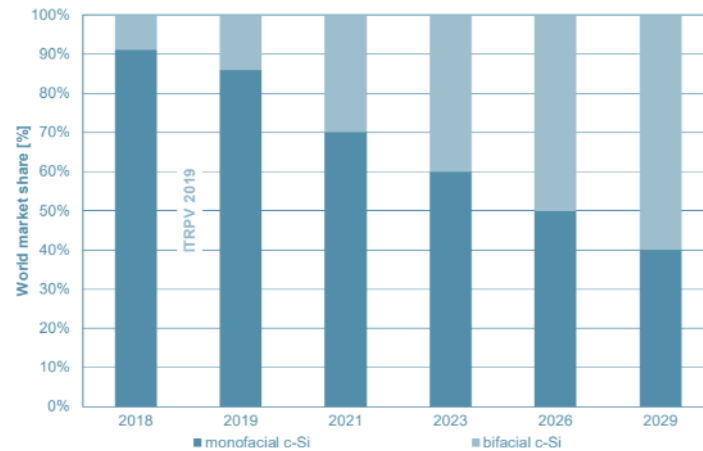


El concepto bifacial no es algo nuevo. Sin embargo, ha sido su precio lo que los ha hecho despegar.



[Solar Energy Materials and Solar Cells Volume 75, Issues 3-4](#), 1 February 2003, Pages 557-566

Hoy en día, los sistemas bifaciales crecen más que los tradicionales. Su rendimiento supera al sobrecoste.



Source: IRTV Maturity Report 2019

# #SITUACIÓN DE LA AGRIVOLTAICA EN ESPAÑA

Experiencias con Eki Labs

La verticalidad es compatible con cultivos de secano, de hasta 1m de altura aprox.

- Mínimas sombras
- Permite el laboreo más fácilmente.



<https://www.ekiagrivoltaics.com/>

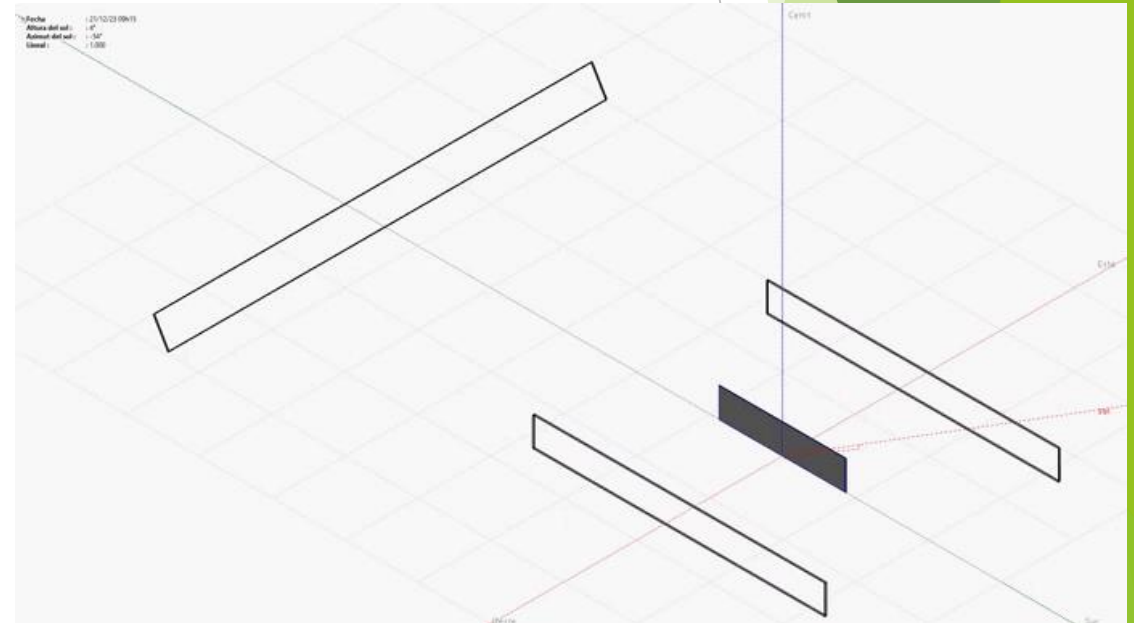
# #SITUACIÓN DE LA AGRIVOLTAICA EN ESPAÑA

Experiencias con Ekilabs

Distintas configuraciones de espaciado permiten distinto tipo de laboreo.



Las sombras entre filas son objeto de estudio y mejora

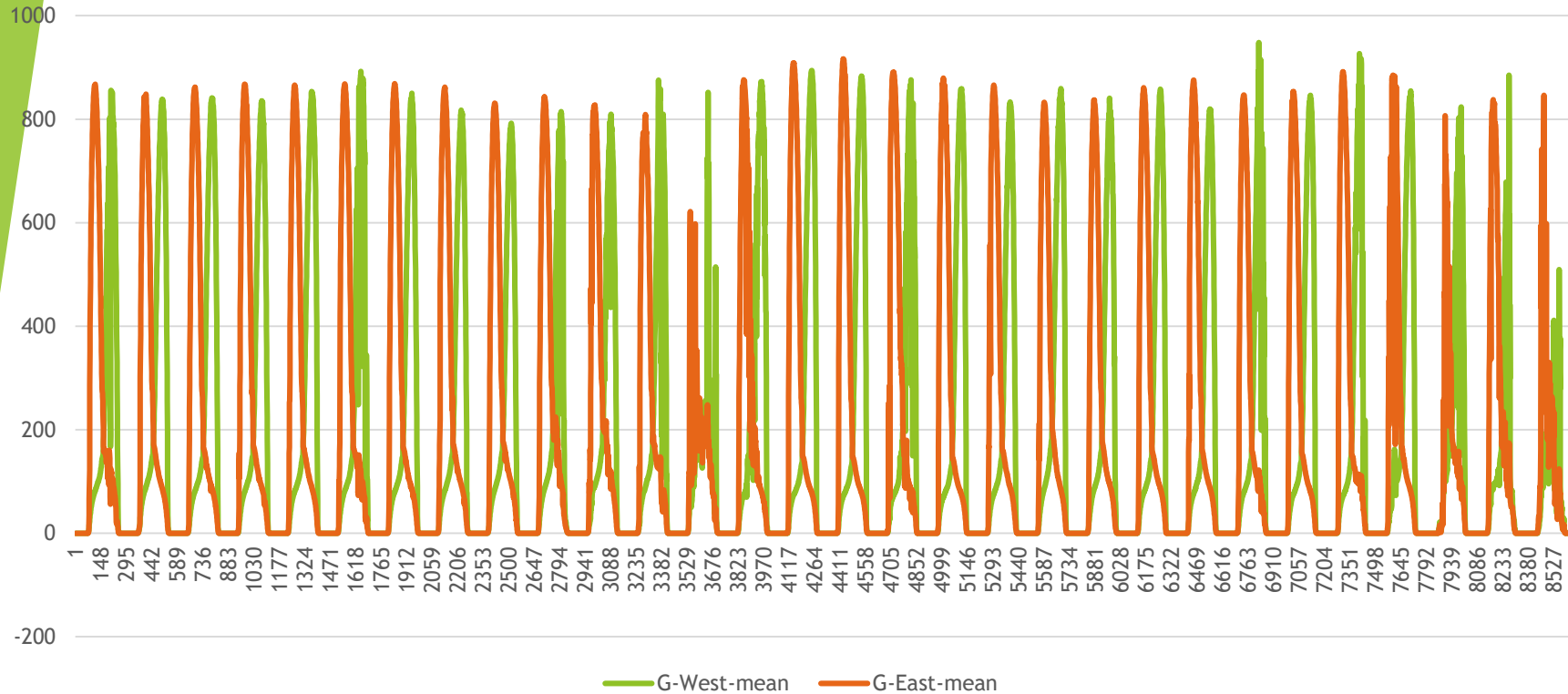




# #SITUACIÓN DE LA AGRIVOLTAICA EN ESPAÑA

Experiencias con Ekilabs

## Radiación bifacial



### Resultados previos:

- Se detecta que la producción en sistemas bifaciales es incluso superior a las simulaciones
- Se sospecha que el efecto de la refrigeración en vertical tiene que ver con lo anterior

### Próximos pasos:

- Confirmar tendencias:
  - Producción vertical anual similar a inclinada
  - Superior en estacional

# 05

## Proyecto Comparativo en Campus Moncloa



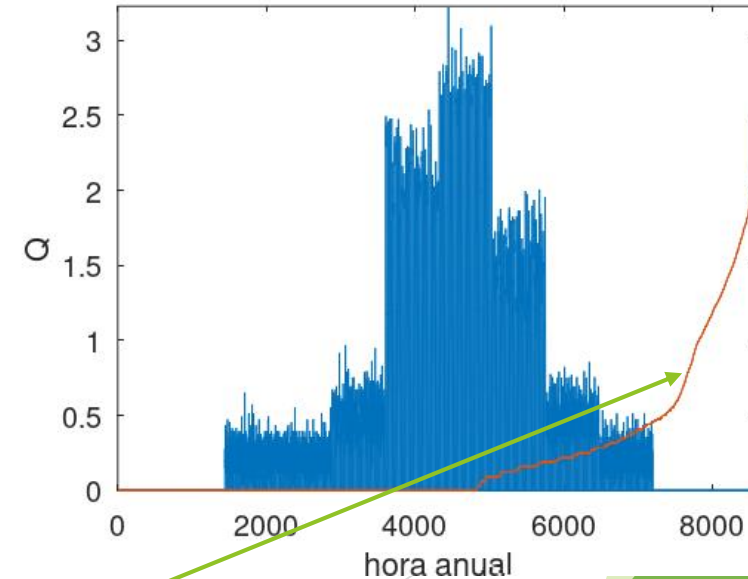


## Riego a presión

Los riegos a presión (goteo y aspersión) reciben agua a través de una **red de distribución colectiva**. Un **único bombeo** en cabeza de la red proporciona la presión necesaria para el riego. Hasta la **estación de bombeo hay línea eléctrica**, mientras que en el interior de la zona regable no la hay.

La demanda de riego suele concentrarse en los meses de Jn, Jl y Ag. Hay excepciones, como el sureste de la península, donde la producción en invierno tiene mayor interés.

Mes	E	F	Mr	Ab	My	Jn	Jl	Ag	S	O	N	D
Nec. riego (mm/día)	0	0	0.074	0.48	2.04	5.64	6.54	4.20	1.35	0.02	0	0



Percentil	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	Media	Horas	
Caudal (L/s)	GL=2	31.6	126.5	158.1	216.9	253.0	343.4	438.3	597.8	1059.6	1471.4	2505.5	575	3804

# #SITUACIÓN DE LA AGRIVOLTAICA EN ESPAÑA

Proyecto Comparativo Campus Moncloa

**Proyecto1, Coordinador:** Improvement in the energy efficiency of pressurized irrigation distribution networks through booster pumping in hydrants made feasible with solar photovoltaic power generation (TRICERATOPSES).

Ayuda PID2023-147841OB-C21 financiada por:



**Proyecto2, Coordinado:** Use of emerging photovoltaic technologies for booster pumping in hydrants adapted to the crop water requirements and the characteristics of the distribution. (EmerPVpump).

Ayuda PID2023-147841OB-C22 financiada por:



- OE1: Diseño de una planta para riego con tecnología bifacial y orientación vertical y en V.
- OE2: Metodología para calcular la relación entre la presión en el nudo de inicio de la red de distribución.
- OE3: Estimación de la generación de energía fotovoltaica intradía para dos configuraciones diferentes.
- OE4: Caracterizar la dinámica del bombeo del booster.
- OE5: Establecer los criterios de diseño de una planta solar fotovoltaica teniendo en cuenta las particularidades del bombeo booster desde un hidrante.
- OE6: Cuantificar las fracciones de las fuentes y destinos de energía en la red de distribución que son reperkusivas para cada hidrante.
- OE7: Proponer un procedimiento de gestión de las unidades de riego de la finca.
- OE8: Minimizar la ocupación de tierras agrícolas por la planta de generación de energía solar fotovoltaica

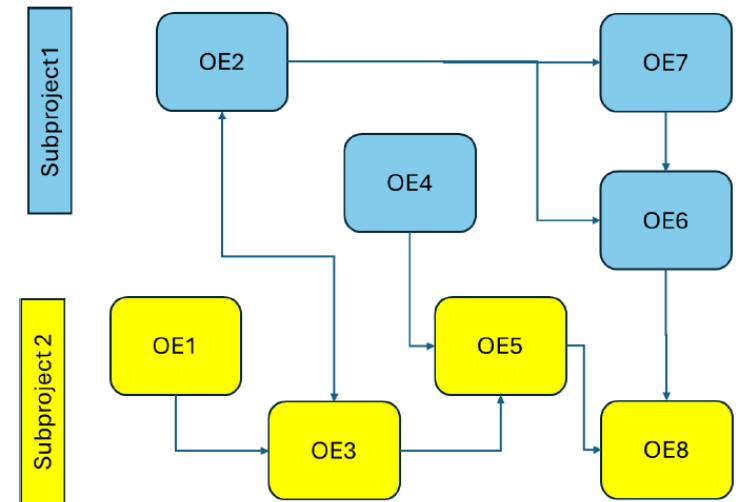


Figure 5. Relationship between the specific objectives OE.

**Subproyecto Viabilidad técnica de la distribución del agua de riego a baja presión y rebombeo en hidrantes.**

**IP1:Raúl Sánchez Calvo; IP2: Luís Juana Sirgado**

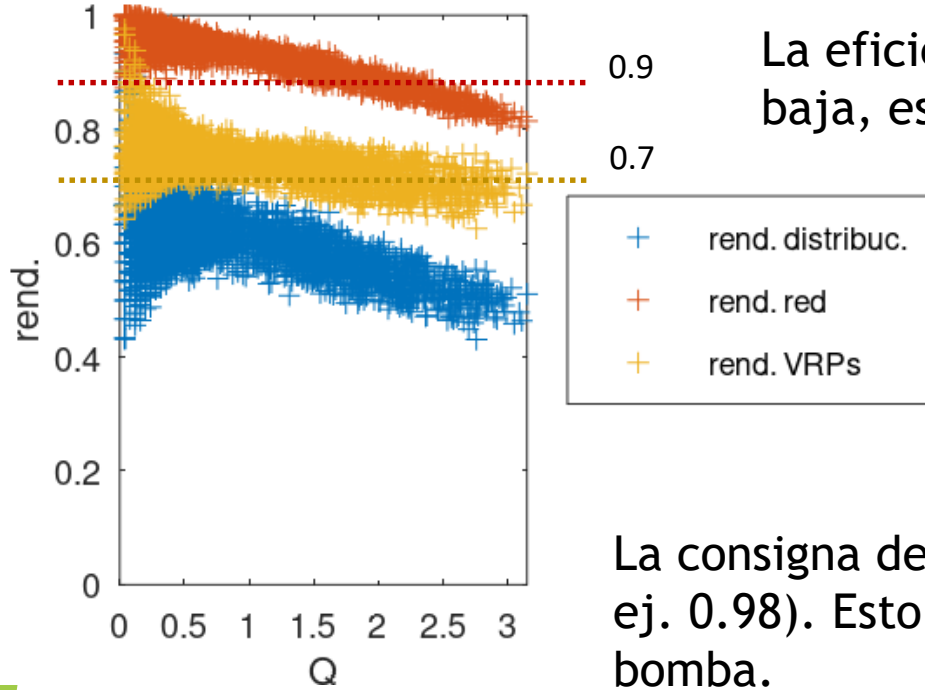
**Objetivos:**

- **Objetivo 2. Curvas caudal-presión óptimas en hidrantes y bombeo en cabeza de la red según nivel de garantía de suministro. Coordinador Luis Juana.**
- **Objetivo 4. Caracterización de rebombes con alimentación fotovoltaica y análisis del régimen variable en la red por parada simultánea de varios rebombes. Coordinador Raúl Sánchez.**
- **Objetivo 6. Análisis de relaciones riesgo-coste en el suministro fotovoltaico para el rebombeo, análisis de los orígenes y destinos de la energía y reparto justo de los costes asociados. Coordinador Sergio Zubelzu.**
- **Objetivo 7. Gestión de las unidades de riego a presión ante variación de la relación presión-caudal en el hidrante con interrupciones en el suministro energético.**

# #SITUACIÓN DE LA AGRIVOLTAICA EN ESPAÑA

Proyecto Comparativo Campus Moncloa

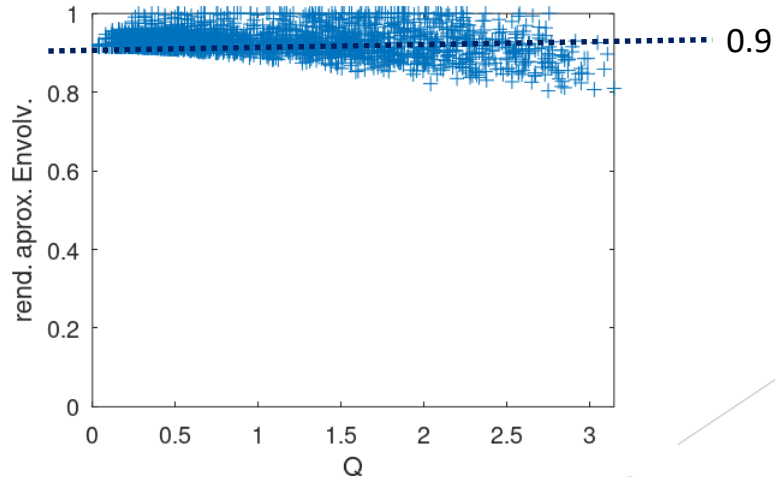
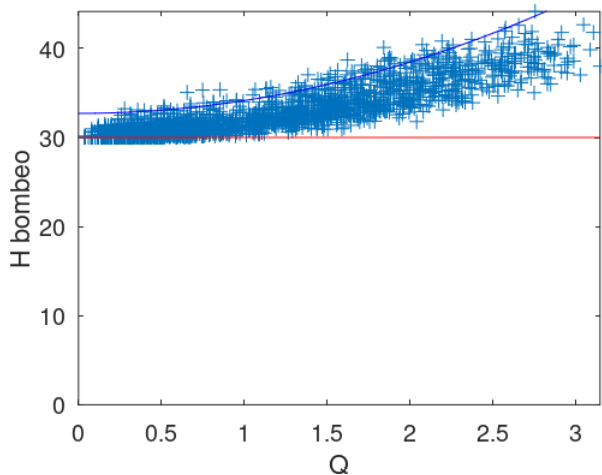
## Red de distribución (concepción actual). Eficiencia en su máxima técnico.



La eficiencia en la red de distribución, a pesar de que es relativamente baja, es difícil de mejorar.

La regulación de la presión en los hidrantes es indispensable para la eficiencia de riego. Es necesaria porque la demanda de agua de riego presenta una elevada variabilidad intraanual. La disipación de energía de la regulación de presión implica una eficiencia energética baja.

La consigna de presión en el bombeo se establece con un nivel de garantía (p. ej. 0.98). Esto implica otra eficiencia, adicional a la de los propios grupos motor-bomba.



**Subproyecto : Use of emerging photovoltaic technologies for booster pumping in hydrants adapted to the crop water requirements and the characteristics of the distribution. (EmerPVpump)**

**IP: Miguel Á. Muñoz García**

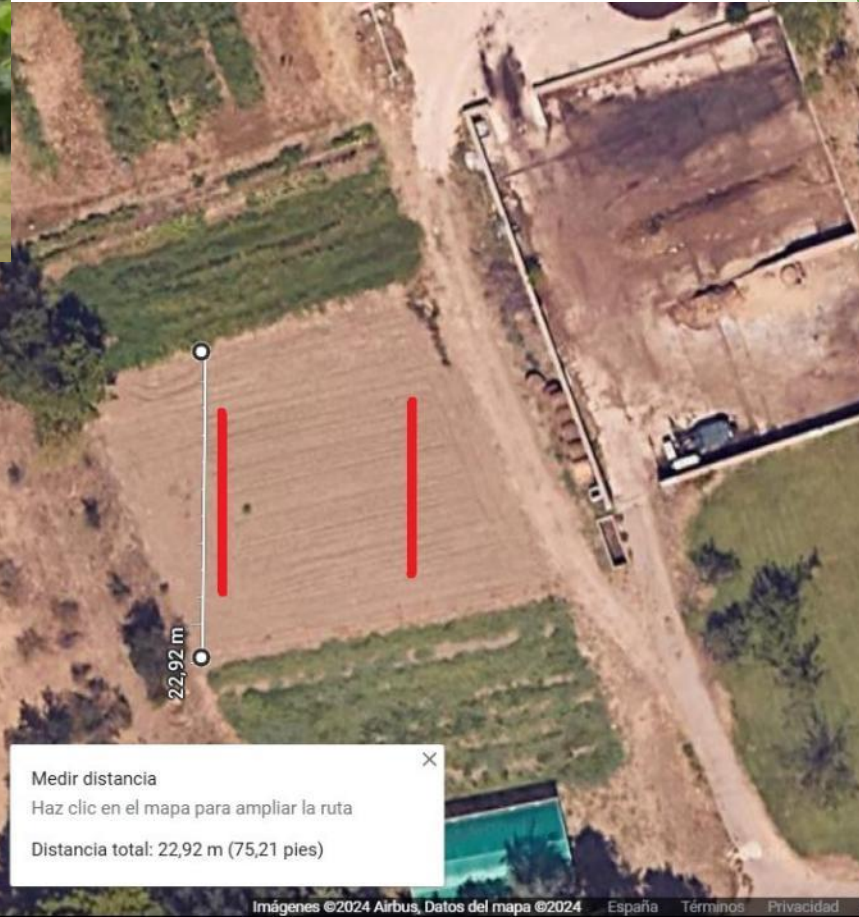
### Objetivos:

- **Objetivo 1: Diseño de una planta para riego con tecnología bifacial y orientación vertical y en V.**
- **Objetivo 3: Estimación de la generación de energía fotovoltaica intradía para dos configuraciones diferentes.**
- **Objetivo 5: Establecer los criterios de diseño de una planta solar fotovoltaica teniendo en cuenta las particularidades del bombeo booster desde un hidrante.**
- **Objetivo 8: Minimizar la ocupación de tierras agrícolas por la planta de generación de energía solar fotovoltaica**

# #SITUACIÓN DE LA AGRIVOLTAICA EN ESPAÑA

Proyecto Comparativo Campus Moncloa

**Construcción de piloto demostrativo en campo:** Campos de Experimentación ETSIAgronómica, Alimentaria y de Biosistemas. Universidad Politécnica de Madrid.



Medir distancia  
Haz clic en el mapa para ampliar la ruta  
Distancia total: 22,92 m (75,21 pies)

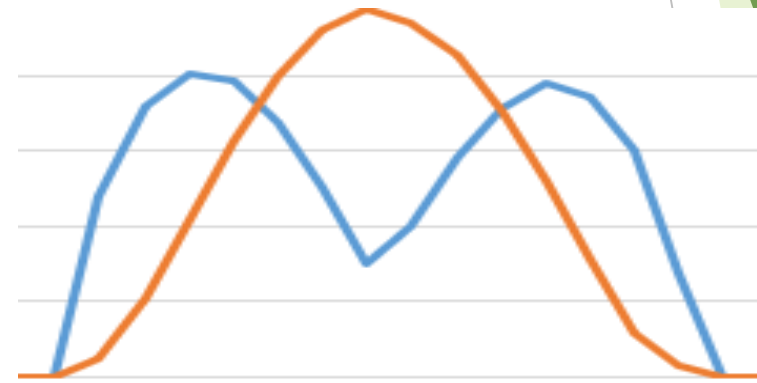
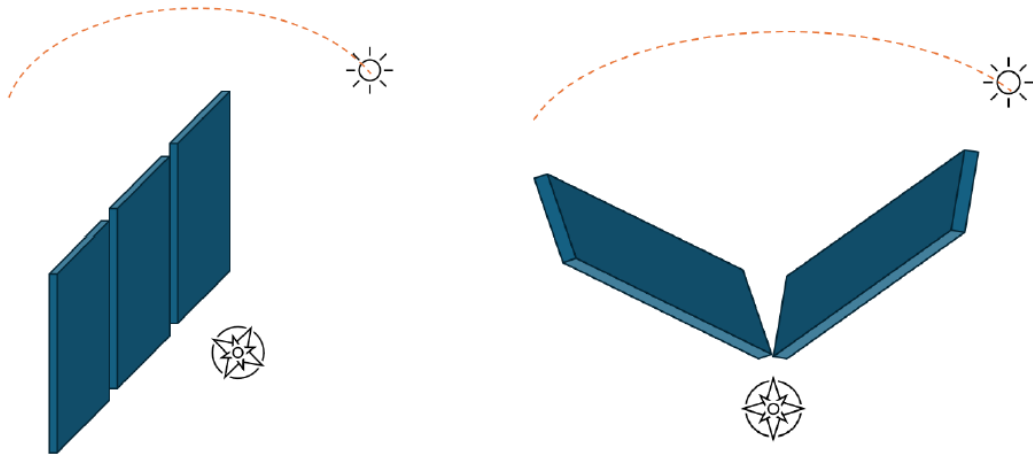




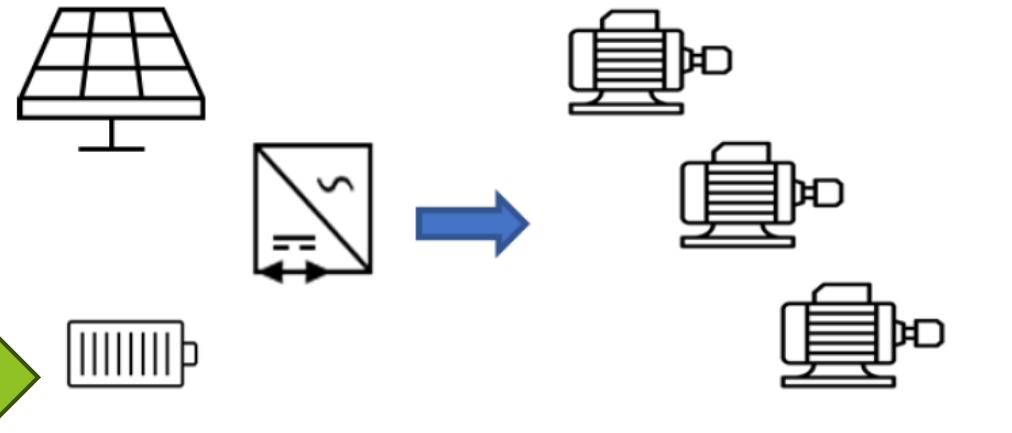
# #SITUACIÓN DE LA AGRIVOLTAICA EN ESPAÑA

Proyecto Comparativo Campus Moncloa

- Dimensionado
- Medición
- Adaptación a necesidades



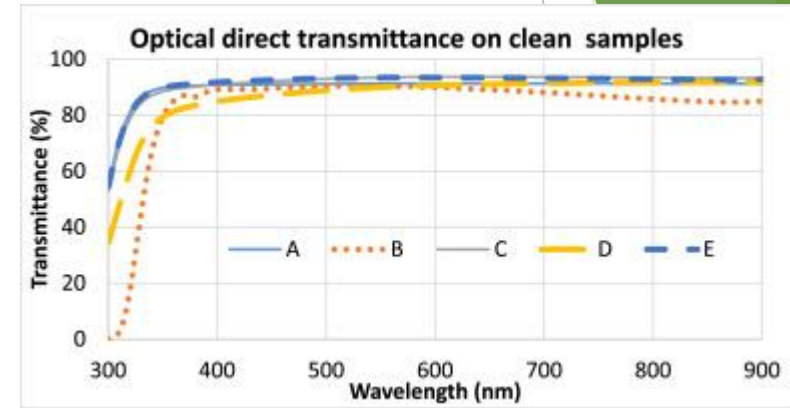
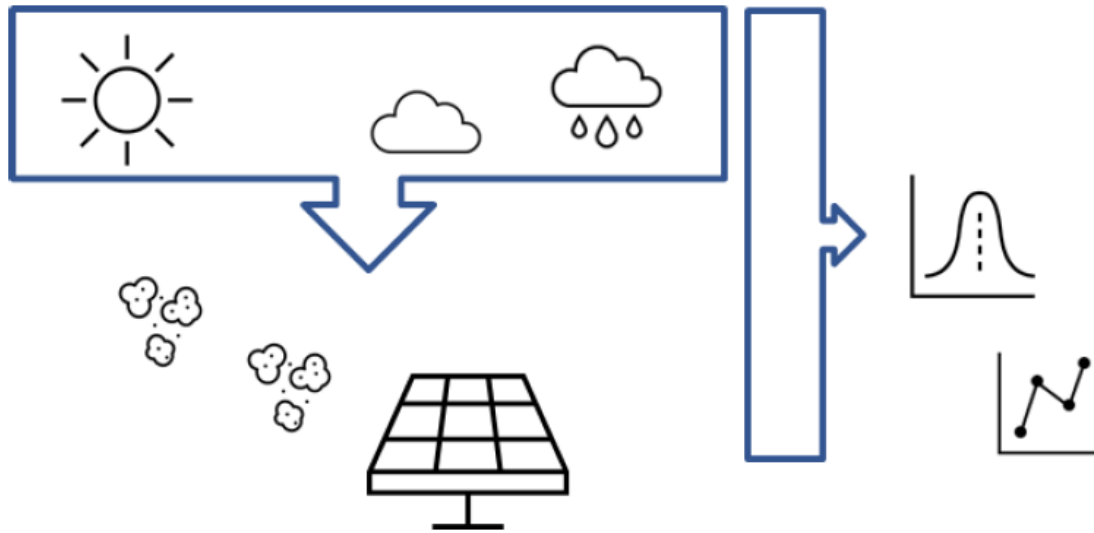
microacumulación



# #SITUACIÓN DE LA AGRIVOLTAICA EN ESPAÑA

Proyecto Comparativo Campus Moncloa

- Ensayos de Soiling
- Efectos espectrales



Analysis of the soiling effect under different conditions on different photovoltaic glasses and cells using an indoor soiling chamber  
[Renewable Energy Volume 163](#), January 2021, Pages 1560-1568

$$I_{sc-loss} (\lambda_1 - \lambda_2) = \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} Td(\lambda) * SR(\lambda) * G(\lambda) d\lambda$$

# 06

## Otras Experiencias



# #SITUACIÓN DE LA AGRIVOLTAICA EN ESPAÑA

Experiencias con Iberdrola



TITULO DEL PROYECTO: Diseño de un sistema innovador de recogida, tratamiento y pulverización de agua de lluvia para una planta fotovoltaica en una granja de vacas lecheras.

ORGANISMO FINANCIADOR: IBERDROLA

DURACIÓN: 6 meses

FECHA DE INICIO: 18/06/2021

REFERENCIA: FPA210000IA1806

## Objetivos:

- Determinar la viabilidad del aprovechamiento de sistemas fotovoltaicos como método para sombreado y refrigeración de ganado
- Calcular aspectos relacionados con capacidad de almacenamiento de agua y electricidad

## Resultados:

- Construcción de un piloto en Francia
- Demostración de viabilidad del uso de la idea

<https://www.energias-renovables.com/fotovoltaica/collares-inteligentes-para-las-vacas-nebulizadores-a-20230202>

# #SITUACIÓN DE LA AGRIVOLTAICA EN ESPAÑA

## Noticia

Experiencias con Iberdrola



27.01.2023

# Nos adjudicamos cuatro proyectos de innovación agrovoltaicos en Francia

transición energética

proyectos Iberdrola

Francia

energía fotovoltaica

Iberdrola Internacional

<https://www.iberdrola.com/sala-comunicacion/noticias/detalle/nos-adjudicamos-cuatro-proyectos-de-innovacion-agrovoltaicos-en-francia>

### Mejorar la ganadería y la agricultura

El cambio climático causa estrés por calor tanto en el ganado como en los pastos, lo que afecta a la producción y calidad de la leche. Para combatir este problema, en el proyecto Kirch las estructuras solares se sitúan a una altura mínima de 1,5 metros para permitir que las vacas encuentren refugio debajo de los paneles fotovoltaicos. Además, cada placa se equipa con un sistema inteligente que permite recoger el agua de lluvia durante el periodo invernal, almacenarla



Cada proyecto demostrador ha obtenido la capacidad máxima permitida en subasta de 3 MW, lo que supone una capacidad total de 12 MW

Comprometidos



Cuida del medio ambiente.

Imprime en blanco y negro sólo si es necesario.

# 07

## I Simposio Internacional de Producción Agrovoltáica

# #SITUACIÓN DE LA AGRIVOLTAICA EN ESPAÑA

I Simposio Internacional de Producción Agrovoltáica

Información detallada  
próximamente.  
Fecha tentativa:  
Octubre 2025

<https://blogs.upm.es/simposio-agrovoltaica/>

## Simposio Internacional de Producción Agrovoltáica

Inicio | Contacto y sede | Inscripciones | Comunicaciones | Fechas importantes | Programa | Patrocinadores



### Presentación

Los sistemas agrovoltáicos son un nuevo paradigma tanto para la producción agrológica como en la producción fotovoltaica. Estos sistemas aparecen ante el gran desarrollo de esta producción energética y las grandes incertidumbres que surgen sobre ello. Los sistemas agrovoltáicos se basan en una sinergia entre dos sistemas productivos, en la que ambos necesitan de un redimensionamiento para ser compatibles, pero en la que, posiblemente, el resultado final sea mayor que la suma de las partes.

El objetivo de este **I Simposio Internacional de Producción Agrovoltáica** es crear un punto de encuentro de todos los interesados en estos sistemas de producción, de tal forma, que se puedan generar sinergias en un futuro próximo, junto a los grupos científicos que desarrollan la parte de generación de conocimiento, se espera contar con las empresas que se centran en la comercialización de estos nuevos sistemas de producción.



# #SITUACIÓN DE LA AGRIVOLTAICA EN ESPAÑA



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGRONÓMICA ALIMENTARIA Y DE BIOSISTEMAS



M. Carmen Alonso García  
Beatriz Nieto Morone  
Félix García Rosillo

## ¡Gracias por su atención!

[miguelangel.munoz@upm.es](mailto:miguelangel.munoz@upm.es)

Miguel Á. Muñoz García  
Raúl Sánchez Calvo  
Guillermo Moreda Cantero  
Luis Juana Sirgado

David Pérez López  
Carlota Bernal Basurco  
Ana Centeno Muñoz  
Ruben Moratiel Yugueros



  
Delia Rodríguez Lucas

