



Diseño, desarrollo y fabricación de una maqueta funcional a escala de una estructura agrovoltaica

Ernesto López García, Dolores Parras-Burgos*, Manuel Soler Méndez, y José Miguel Molina-Martínez.

Grupo de investigación de Ingeniería Agromótica y del Mar, Universidad Politécnica de Cartagena, C/ Ángel s/n, Ed. ELDI E1.06, 30203, Cartagena, Murcia. josem.molina@upct.es

XIII Congreso Ibérico de AgroEngharia - XIII Congreso Ibérico de Agroingeniería 21-23/07/2025

Introducción

Ante la creciente necesidad de combinar producción agrícola y generación de energía renovable, la Región de Murcia se perfila como un entorno ideal para aplicar tecnologías agrovoltaicas, gracias a su alta radiación solar y amplia superficie de cultivos herbáceos. Este estudio presenta un sistema innovador que optimiza simultáneamente el crecimiento de los cultivos y la producción de energía solar. El diseño incluye paneles fotovoltaicos en dos niveles, con módulos fijos y móviles que se ajustan a las necesidades lumínicas de las plantas. Además, incorpora un mecanismo de movimiento sincronizado que mejora la distribución de la luz solar. El sistema ha sido desarrollado por el Grupo de Investigación de Ingeniería Agromótica y del Mar de la Universidad Politécnica de Cartagena, utilizando el modelado 3D con SolidWorks. Para evaluar su funcionalidad, se ha construido una maqueta a escala que permite realizar pruebas experimentales sencillas. Esta maqueta no solo sirve para validar el diseño, sino también como herramienta didáctica en entornos científicos, académicos y de divulgación. La propuesta fomenta un uso más eficiente del suelo y apoya un modelo sostenible de producción agroenergética, contribuyendo así al equilibrio entre las necesidades alimentarias y energéticas.



Figura 3. Perfiles y pórtico de la maqueta de la estructura agrovoltaica.

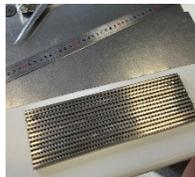


Figura 4. Proceso de construcción de la maqueta.

Financiación

VOLTAGRO. Proyecto financiado por la Unión Europea - NextGenerationEU en el marco de las convocatorias de ayudas destinadas a proyectos de desarrollo y otras tecnologías digitales y su implantación e integración en cultivos y el sector agrario. C007-24JL

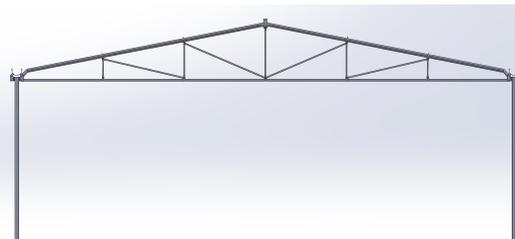


Figura 1. Vista frontal de la estructura agrovoltaica.

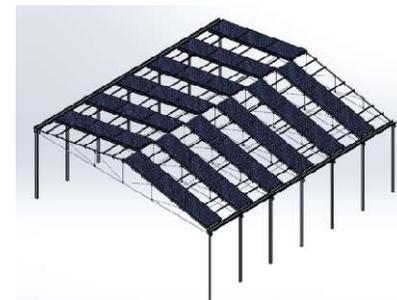


Figura 2. Vista general de la estructura agrovoltaica.

Materiales y Métodos

La configuración de la instalación agrovoltaica en este proyecto se basa en una combinación de paneles solares fijos y móviles ubicados sobre una estructura similar a la de un invernadero. Esta disposición permite maximizar la producción de energía renovable mientras se optimiza la disponibilidad de luz para los cultivos situados bajo la estructura. En una primera fase se ha modelado y desarrollado la estructura en SolidWorks 2023 (Figs. 1 y 2). El sistema de transmisión empleado es del tipo cremallera-tubo, proporcionando un mecanismo eficiente para la movilidad de los paneles solares.

Resultados

La maqueta ha sido diseñada a una escala de 1/16 con el propósito de representar con precisión la estructura agrovoltaica real en un formato reducido. Este dimensionado ha sido cuidadosamente planificado para garantizar la proporcionalidad de los elementos estructurales y fotovoltaicos, permitiendo validar su comportamiento en condiciones experimentales controladas. La elección de esta escala ofrece un equilibrio entre detalle y practicidad, facilitando la manipulación de la maqueta sin comprometer su fidelidad (Figs. 3 y 4). La estructura principal está compuesta por perfiles de aluminio y acero galvanizado en miniatura, replicando los materiales empleados en la versión real.

Para mantener la resistencia y estabilidad de la maqueta, se ha optado por una perfilera que varía entre 2 mm y 6 mm de grosor, asegurando que cada componente estructural guarde relación con su equivalente a escala real. Esta selección permite que la maqueta sea lo suficientemente robusta para soportar los paneles fotovoltaicos y los mecanismos de movimiento sin comprometer su ligereza y facilidad de ensamblaje. Los pilares laterales han sido escalados respetando las proporciones de cimentación, garantizando estabilidad en la maqueta. Asimismo, los arcos de soporte mantienen la inclinación de 11° que caracteriza a la estructura agrovoltaica, optimizando la captación solar en un entorno a menor escala.

Conclusiones

Este trabajo introduce un novedoso sistema diseñado para optimizar simultáneamente la generación de energía solar y el crecimiento de los cultivos. La estructura incorpora paneles fotovoltaicos dispuestos en dos niveles, con módulos fijos y móviles, preparados para ajustarse a las necesidades lumínicas de las plantas y maximizando la eficiencia energética. Además, el sistema cuenta con un mecanismo de desplazamiento sincronizado, que permite a los paneles móviles moverse en la misma dirección para una mejor distribución de la luz. El Grupo de Investigación de Ingeniería Agromótica y del Mar de la Universidad Politécnica de Cartagena ha modelado y desarrollado este sistema en 3D utilizando el software SolidWorks. Para evaluar su viabilidad técnica y operativa, se ha fabricado una maqueta funcional a escala, la cual permite realizar pruebas experimentales y validar su desempeño. Este estudio expone el proceso de diseño y construcción de la maqueta, resaltando sus beneficios como herramienta para la optimización del sistema agrovoltaico a mayor escala. Además, la maqueta servirá como un recurso didáctico para ilustrar el funcionamiento del sistema en distintos ámbitos, incluyendo el científico, el académico, ferias, talleres y otros eventos de divulgación. La integración de esta tecnología en la agricultura contribuye a un uso más eficiente del suelo y promueve un modelo sostenible de producción agroenergética.

Contact

José Miguel Molina Martínez
Universidad Politécnica de Cartagena
Email: josem.molina@upct.es