

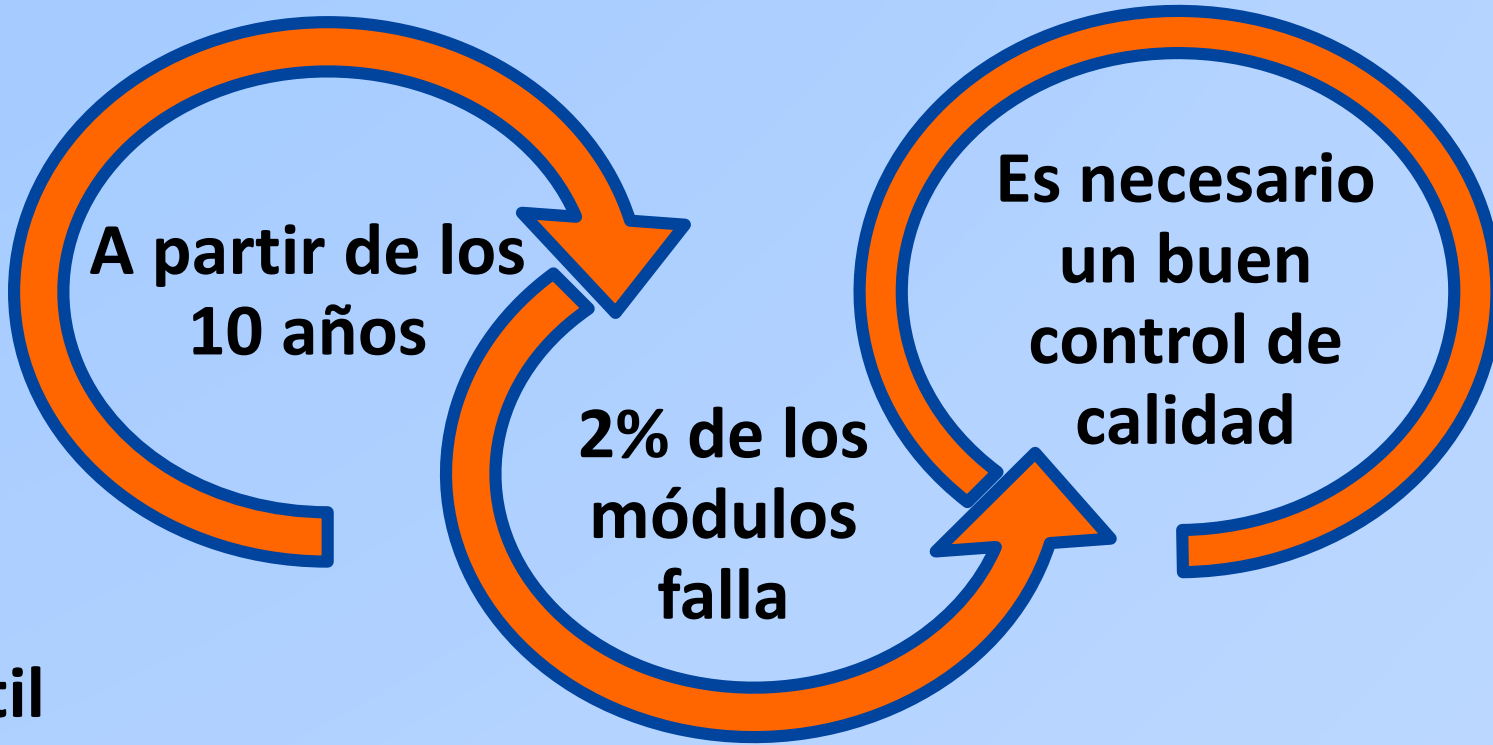
Sistema de inspección de alta eficiencia de plantas fotovoltaicas basado en medidas de electroluminiscencia

Guada M.*, Moretón A.*, Rodríguez S.*, Sánchez L.A.*, González M.A.*, Martínez O.*, Jiménez J.*, Pérez L.**, Martínez M.**, Flórez J.A.**, Álvarez E.**, Parra V.**, Velasco A.**

*GdS-Optronlab Group, Dpto. Física de la Materia Condensada, Univ. de Valladolid Edificio LUCIA, Paseo de Belén 19, 47011 Valladolid, Spain (mrebollo@eii.uva.es)
**Enertis Solar, SL. Av. Bruselas 31, 1st floor, 28108 Alcobendas, Madrid, Spain

Introducción

- Fallos de fabricación
- Transporte
- Montaje
- Fenómenos atmosféricos
- Degradación durante la vida útil



Es necesario optimizar la aplicación en planta de técnicas de caracterización como la Electroluminiscencia (EL)

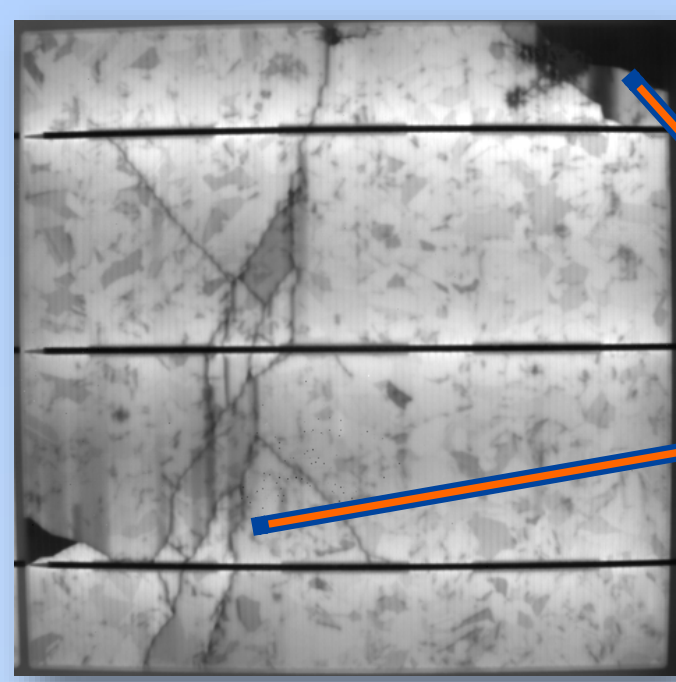


Fig. 1. Electroluminiscencia de una célula solar de un módulo de mcSi.

Los distintos defectos reconocibles mediante EL son algunos de los causantes de las pérdidas de generación de energía (Fig. 1).

La Electroluminiscencia Diurna

Problema → Cámaras de Si tienen baja eficiencia cuántica en la zona de emisión del Si → **Solución** → Medidas nocturnas tradicionales

Las cámaras con sensores de InGaAs ofrecen mejores eficiencias cuánticas en la zona de emisión del Si (Fig. 2), lo que las hace ideales para medir EL.

El grupo GdS-Optronlab, en colaboración con la empresa Enertis Solar, ha desarrollado una técnica que empleando una cámara de InGaAs, permite la realización de medidas de EL en plantas fotovoltaicas durante las 24 horas del día y bajo cualquier tipo de irradiación solar.

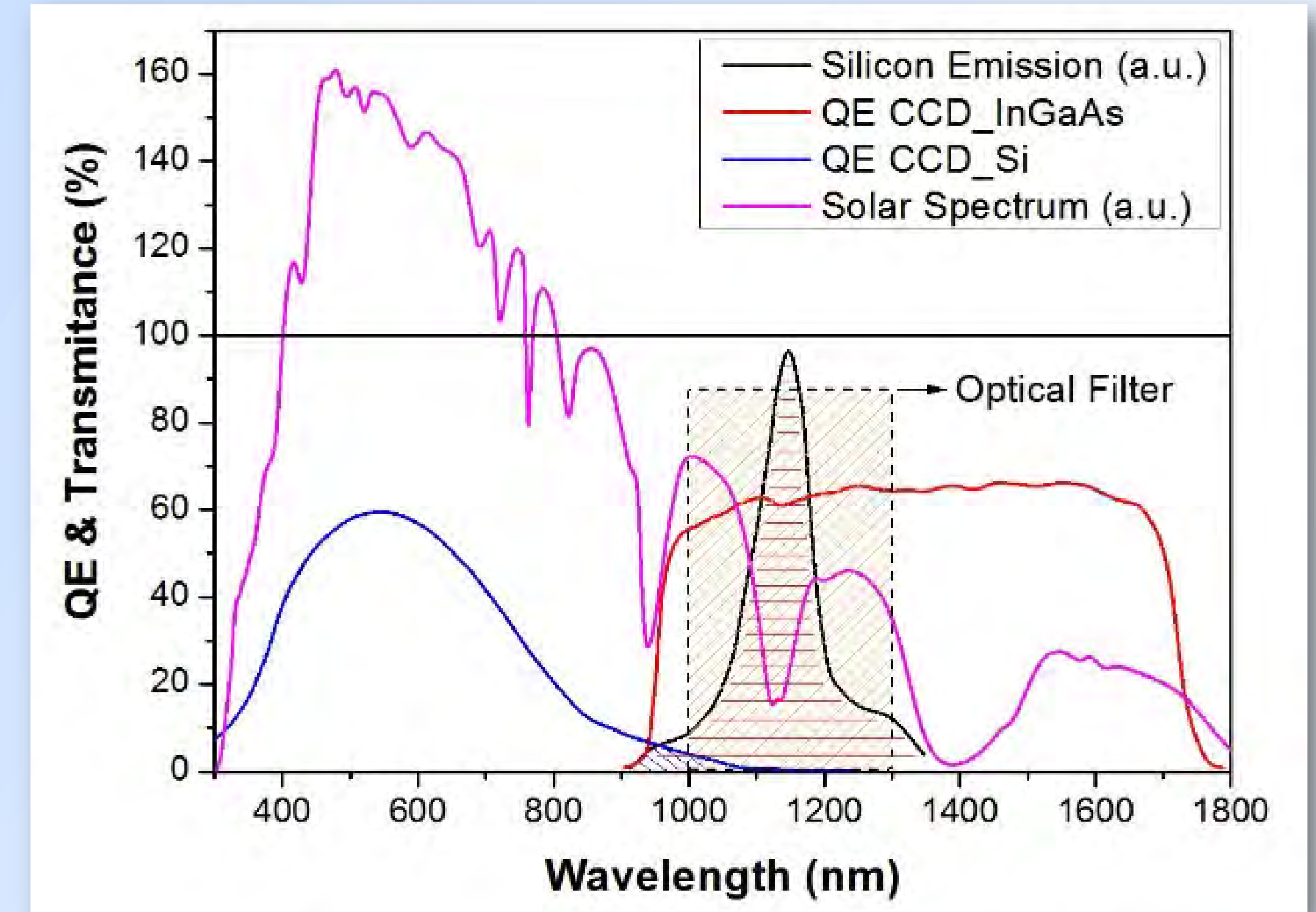


Fig. 2. Eficiencia cuántica de una cámara de InGaAs y de una cámara de Si. Se muestra también el espectro de emisión del silicio y la región espectral de corte del filtro óptico.

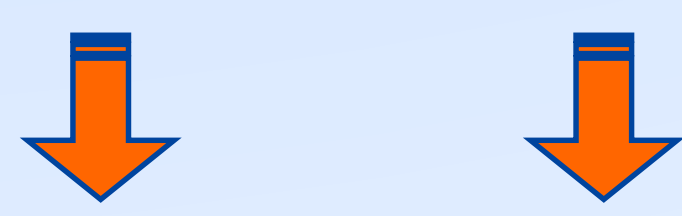
Prototipo desarrollado

El prototipo permite realizar varios tipos de medidas sobre módulos fotovoltaicos: medidas de EL diurna, medidas de EL nocturna en formato video y medidas de fotoluminiscencia (PL) diurna. Además, permite la realización de medidas tradicionales de EL nocturna. Este prototipo se descompone en tres sistemas:

- Sistema de alimentación de los módulos
- Sistema de control centralizado
- La cámara de InGaAs

La cámara de InGaAs

Resolución de la cámara: 640x512 píxeles



Permite tomar medidas de EL de buena calidad de un módulo entero.

Objetivo SWIR diseñado para operar en un rango de 0.9-1.7 μm

Filtro óptico pasa-banda centrado en 1.1 μm que ayuda a filtrar la luz solar de la señal de EL (Fig.2).



Fig. 5. Esquema del sistema de control del prototipo.

El Sistema de Control

Se ha implementado un algoritmo de captura y procesado de imágenes de EL diurnas.

Además permite realizar medidas de EL nocturna en modo video y de PL diurna.

El software DayEL aplica este algoritmo y centraliza en un único dispositivo el control de todos los sistemas y tipos de medidas (Fig. 4).

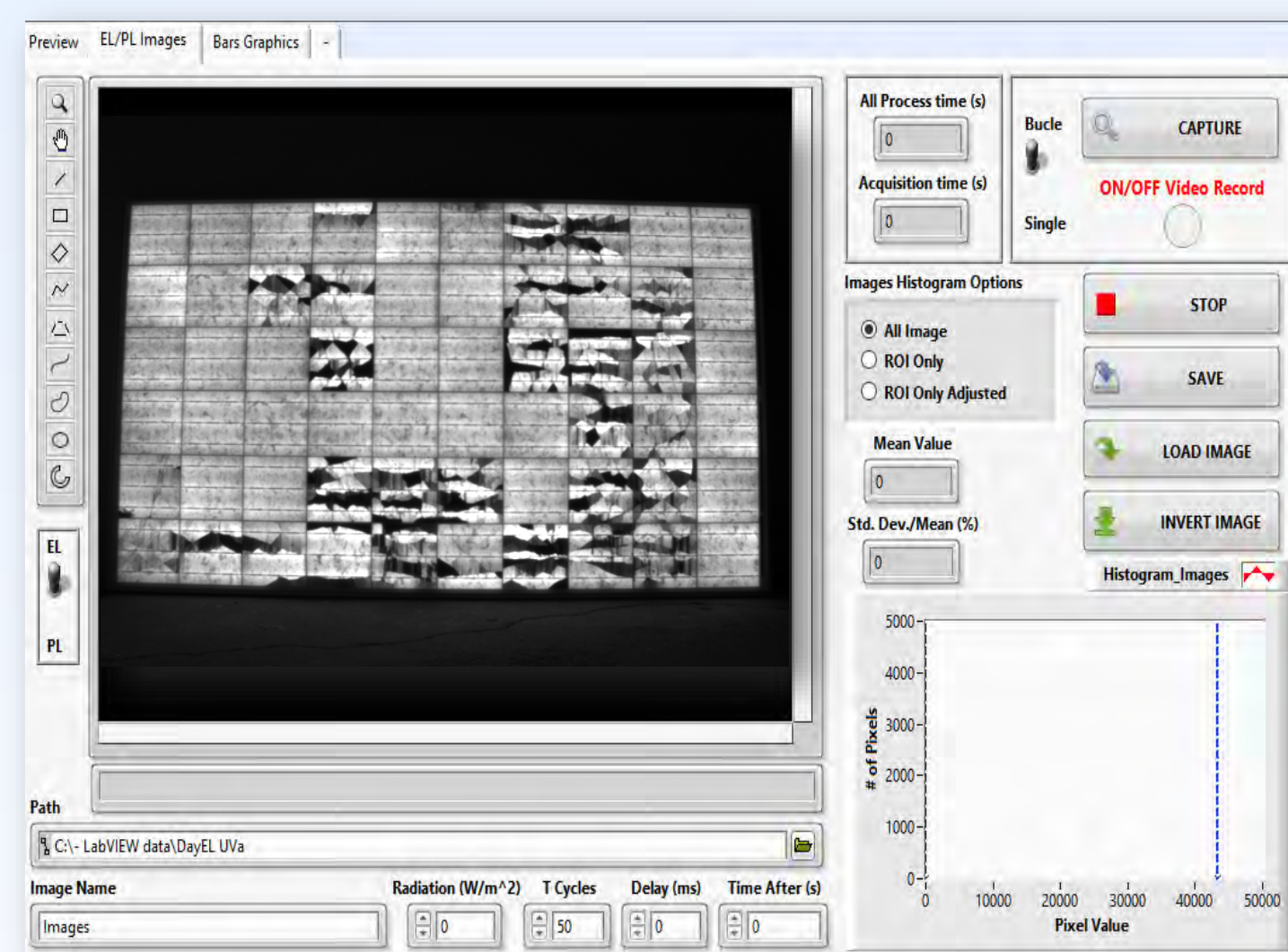


Fig. 4. Software DayEL.

Este control puede realizarse desde cualquier dispositivo con acceso a red Wi-Fi (Tablet, Smartphone, Laptop, etc.) (Fig. 5). El software ha sido programado en entorno LabVIEW.

Sistema de alimentación de los módulos

Para que un módulo fotovoltaico emita EL, es necesario polarizarle en directa a sus valores nominales de tensión y corriente.

Se ha diseñado un sistema que utiliza una fuente de alimentación de baja potencia unida a un switch inalámbrico con el que se selecciona el módulo a polarizar (Fig.3).

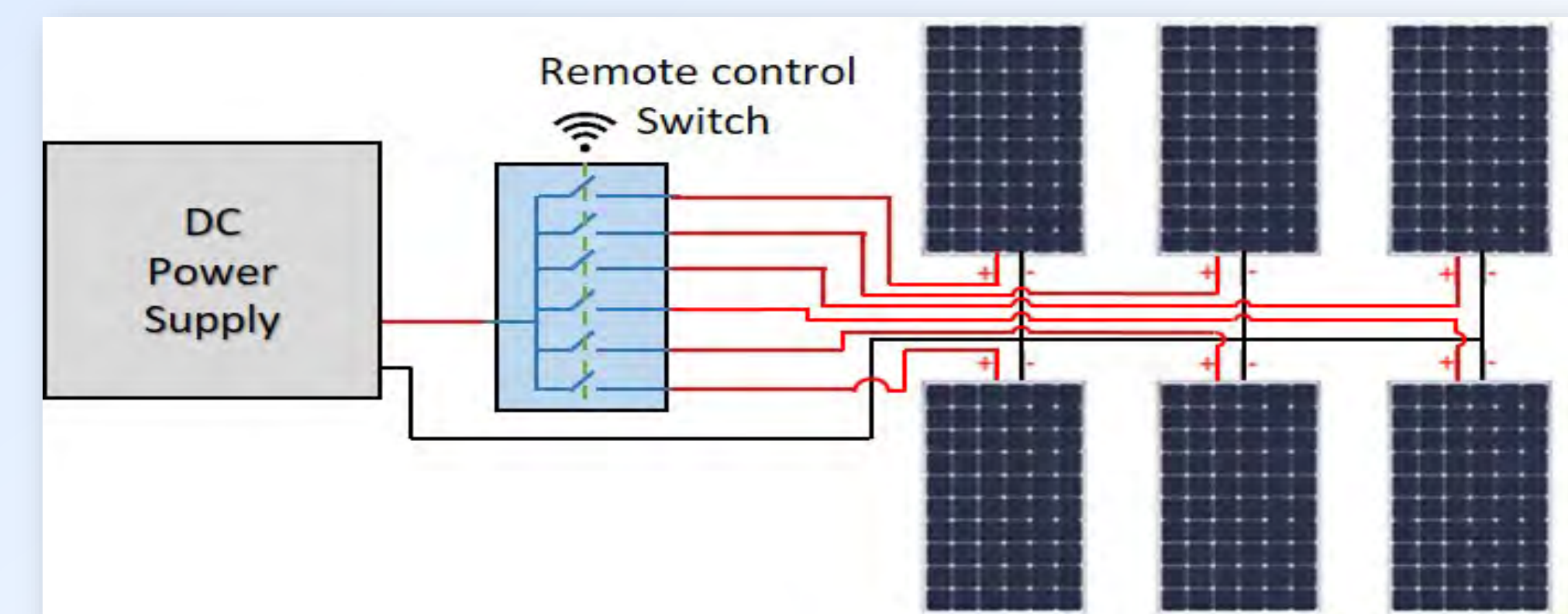


Fig. 3. Esquema de la conexión del sistema de alimentación a los módulos fotovoltaicos.

Resultados

Debido al bajo tiempo que se emplea en la medida y gracias al sistema de alimentación multi-módulo se alcanza una ratio de módulos medidos por hora más elevado que con las técnicas de medida presentes actualmente en el mercado.

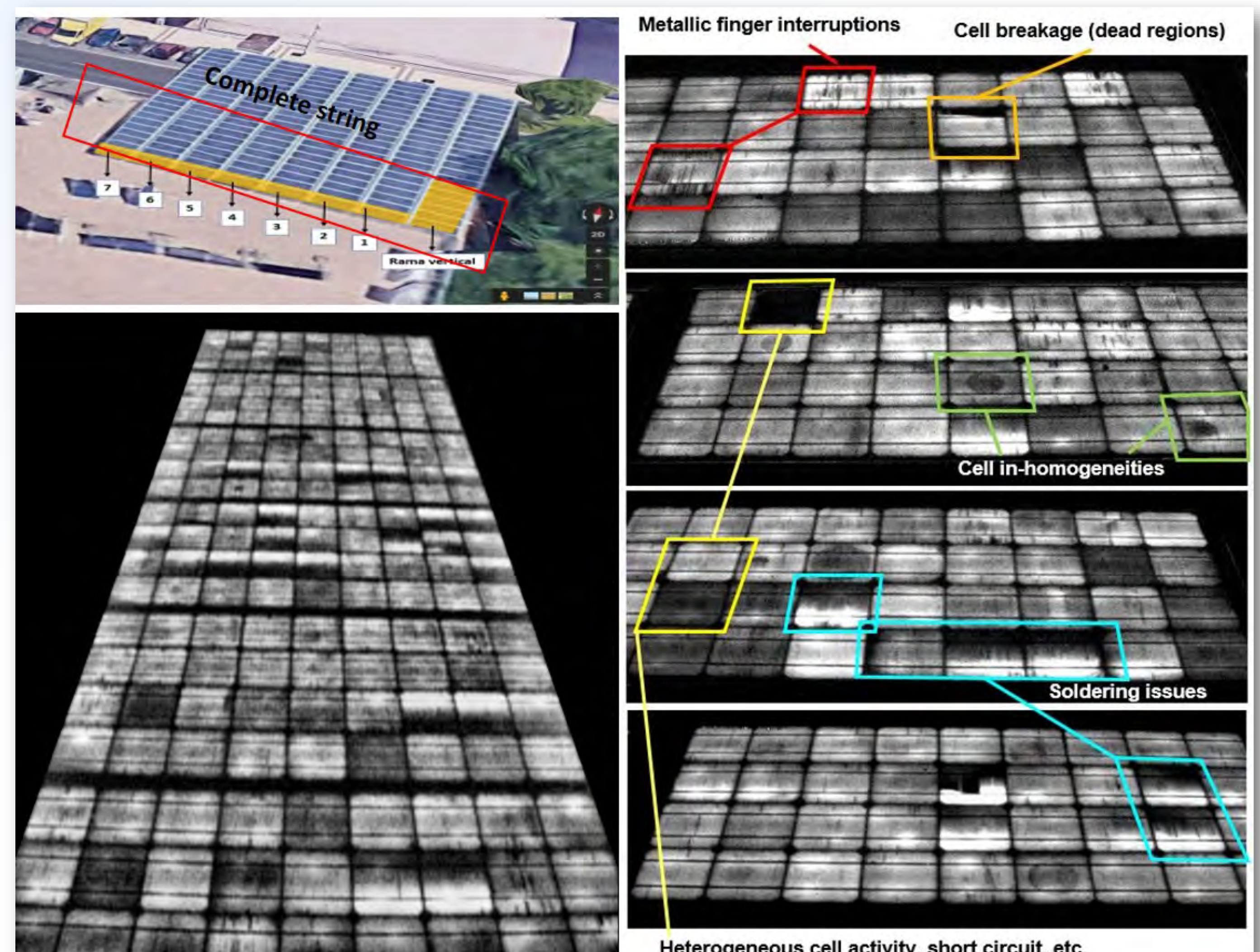


Fig. 6. Medidas de EL sobre módulos fotovoltaicos instalados en la azotea de la Escuela de Ingenieros Industriales de la Universidad de Valladolid bajo condiciones de 650 W/m² de irradiación solar.



Universidad de Valladolid



ENERTIS

Acknowledgments: VA081U16 Project



ENE2017-89561-C4-R-3 and ENE2014-56069-C4-4-R Projects

