

SEMINARIO PARA PROVEEDORES

AVANCES DE LA ACADEMIA PARA LA
INDUSTRIA ENERGÉTICA

DIAGNÓSTICO Y REPARACIÓN DE MÓDULOS FOTOVOLTAICOS PARA UNA 2DA VIDA

Dr. Jorge Rabanal-Arabach

Director Alterno Centro Desarrollo Energético Antofagasta

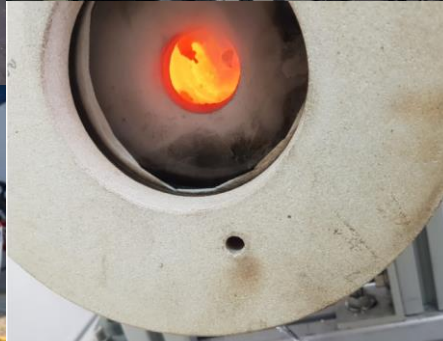
Universidad de Antofagasta

ORGANIZA



AGENCIADO A





SEMINARIO PARA PROVEEDORES

AVANCES DE LA ACADEMIA PARA LA
INDUSTRIA ENERGÉTICA

AGENDA

- Desafíos del Crecimiento en Proyectos Fotovoltaicos
- Estructura de un Módulo Fotovoltaico
- Procedimientos para Diagnosticar el Estado de Módulos Fotovoltaicos
- Fallas y Posibles Reparaciones

ORGANIZA

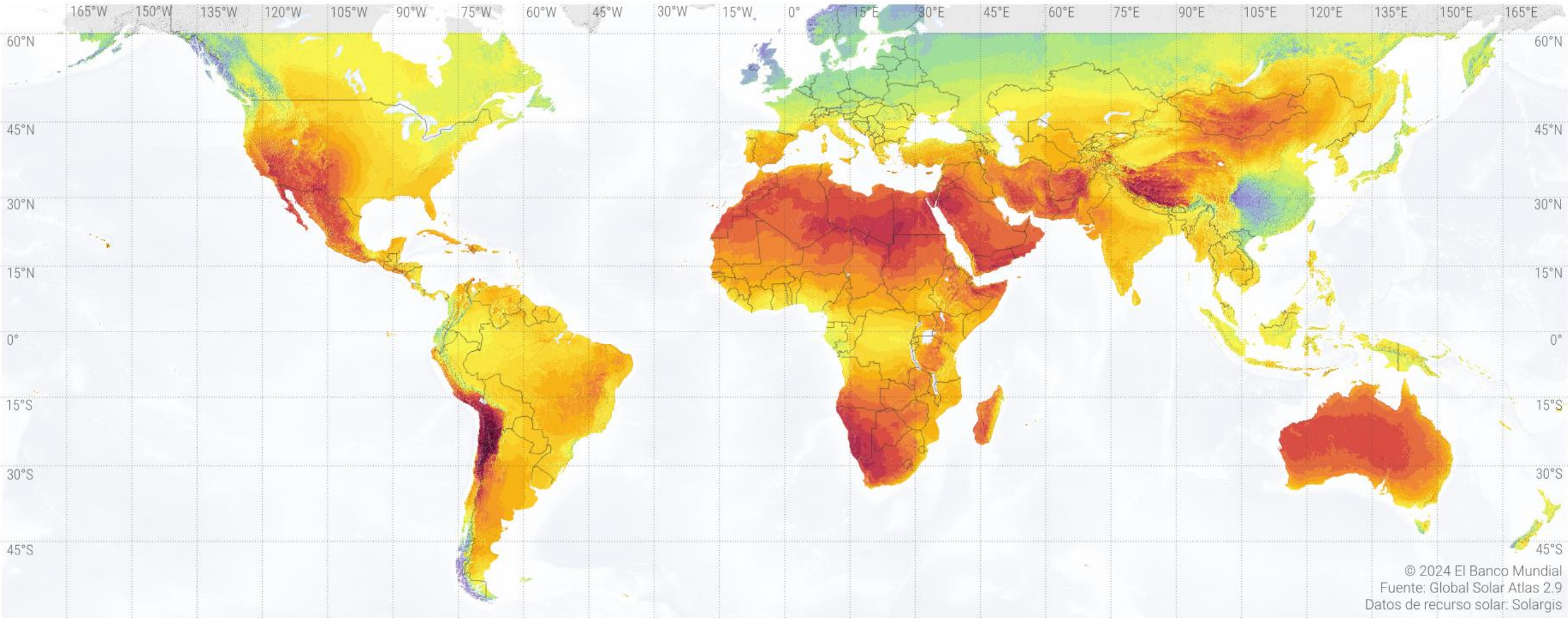


AGENCIADO A

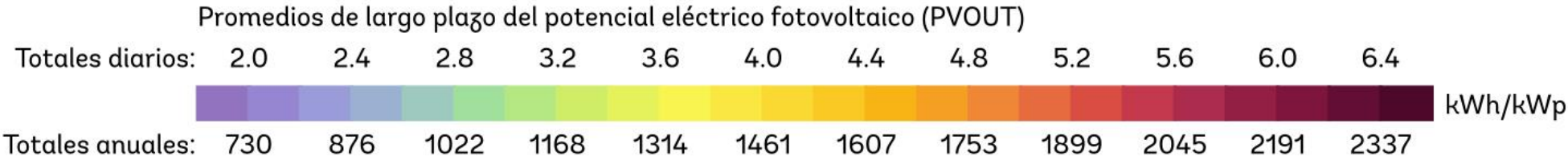


MAPA DE RECURSO SOLAR

POTENCIAL ELÉCTRICO FOTOVOLTAICO



© 2024 El Banco Mundial
Fuente: Global Solar Atlas 2.9
Datos de recurso solar: Solargis



SEMINARIO PARA PROVEEDORES

AVANCES DE LA ACADEMIA PARA LA
INDUSTRIA ENERGÉTICA

DESAFÍOS DEL CRECIMIENTO EN PROYECTOS FOTOVOLTAICOS

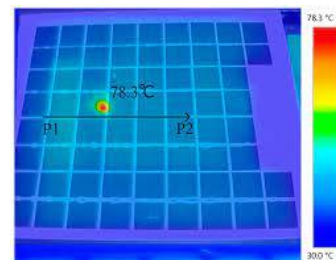
2.89 GW+ PV Instalado en la Región



6.13 GW+ PV en Macrozona Norte

Descarte de Módulos PV ¿?

> 160 000 ton al 2050



Almacenaje



ORGANIZA

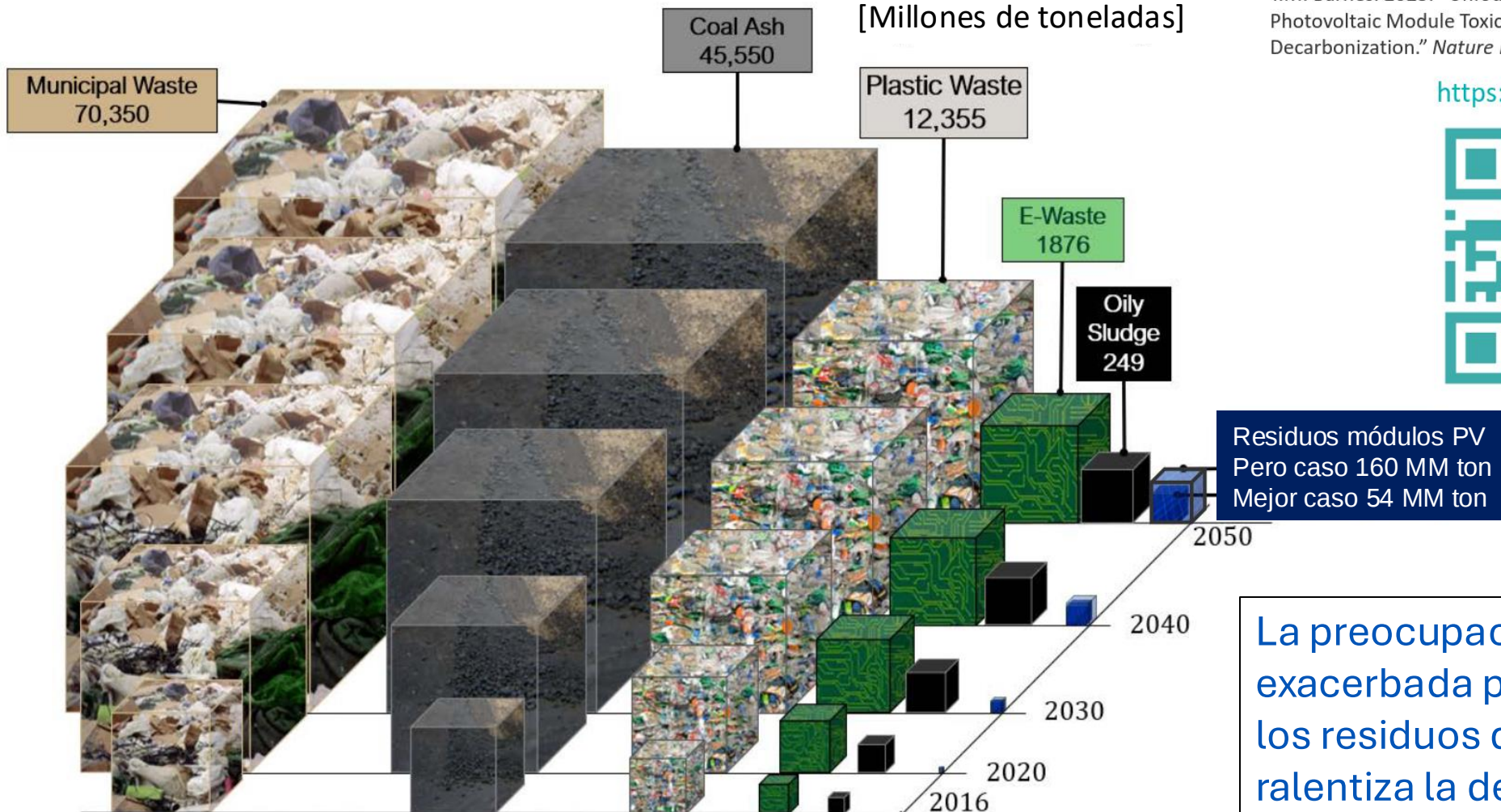


AGENCIADO A



SEMINARIO PARA PROVEEDORES

Residuos acumulados [Millones de toneladas]



Mirletz, H., H. Hieslmair, S. Ovaith, T. L. Curtis, and T.M. Barnes. 2023. "Unfounded Concerns about Photovoltaic Module Toxicity and Waste Are Slowing Decarbonization." *Nature Physics*

<https://rdcu.be/dnOZR>



La preocupación infundada y exacerbada por la toxicidad y los residuos del módulo PV ralentiza la descarbonización

ORGANIZA



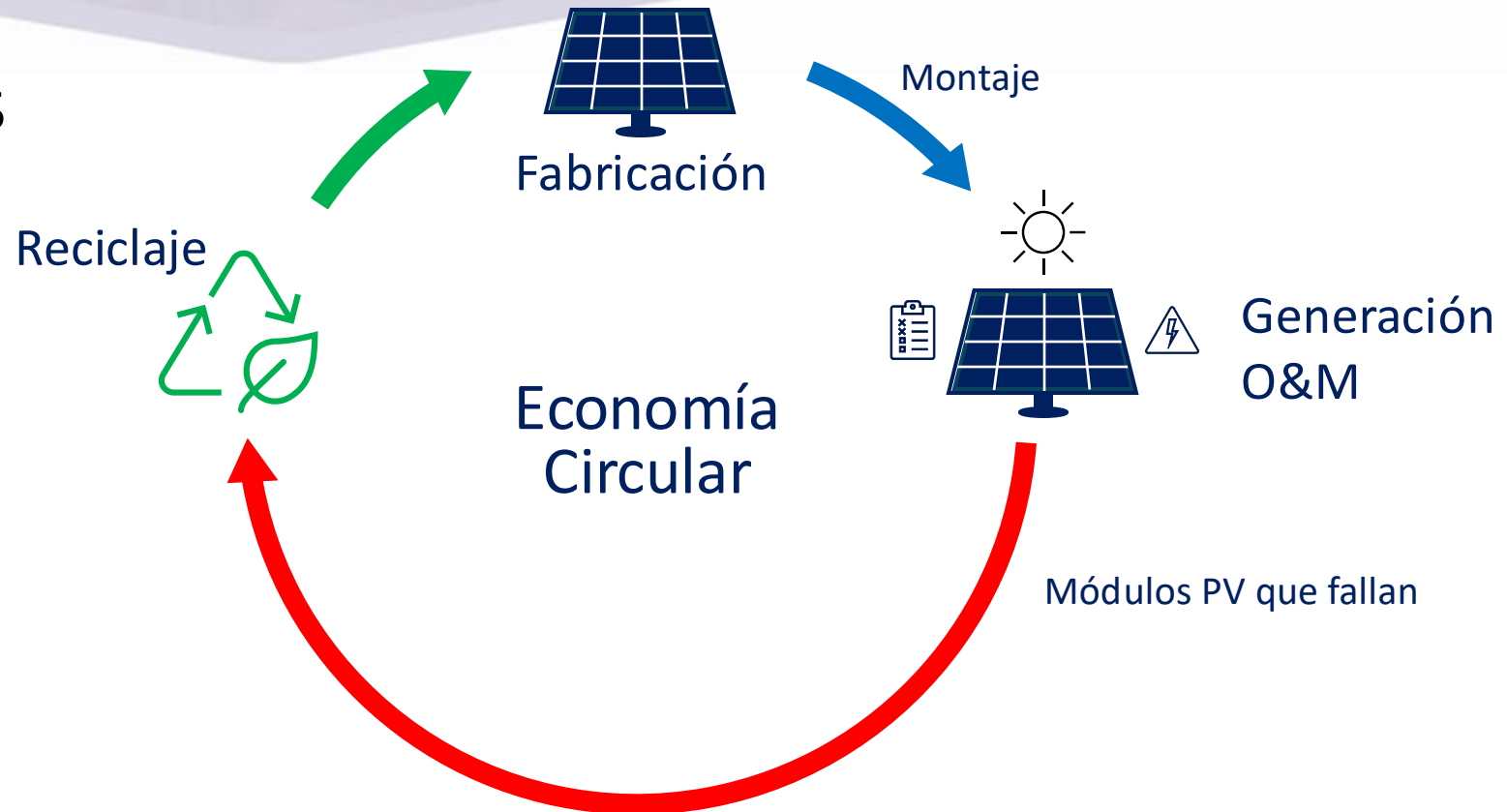
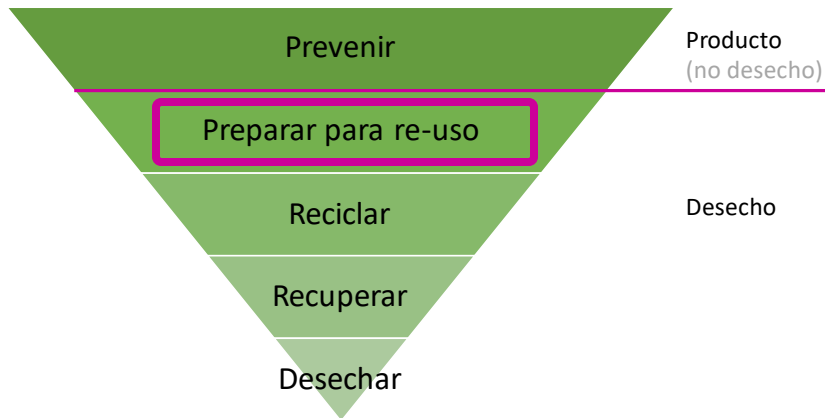
AGENCIADO A



SEMINARIO PARA PROVEEDORES

AVANCES DE LA ACADEMIA PARA LA
INDUSTRIA ENERGÉTICA

DESAFÍOS DEL CRECIMIENTO EN PROYECTOS FOTOVOLTAICOS



ORGANIZA



AGENCIADO A



SEMINARIO PARA PROVEEDORES

AVANCES DE LA ACADEMIA PARA LA
INDUSTRIA ENERGÉTICA

DESAFÍOS DEL CRECIMIENTO EN PROYECTOS FOTOVOLTAICOS



SEMINARIO PARA PROVEEDORES
AVANCES DE LA ACADEMIA PARA LA
INDUSTRIA ENERGÉTICA

Estructura de un Módulo PV

ORGANIZA



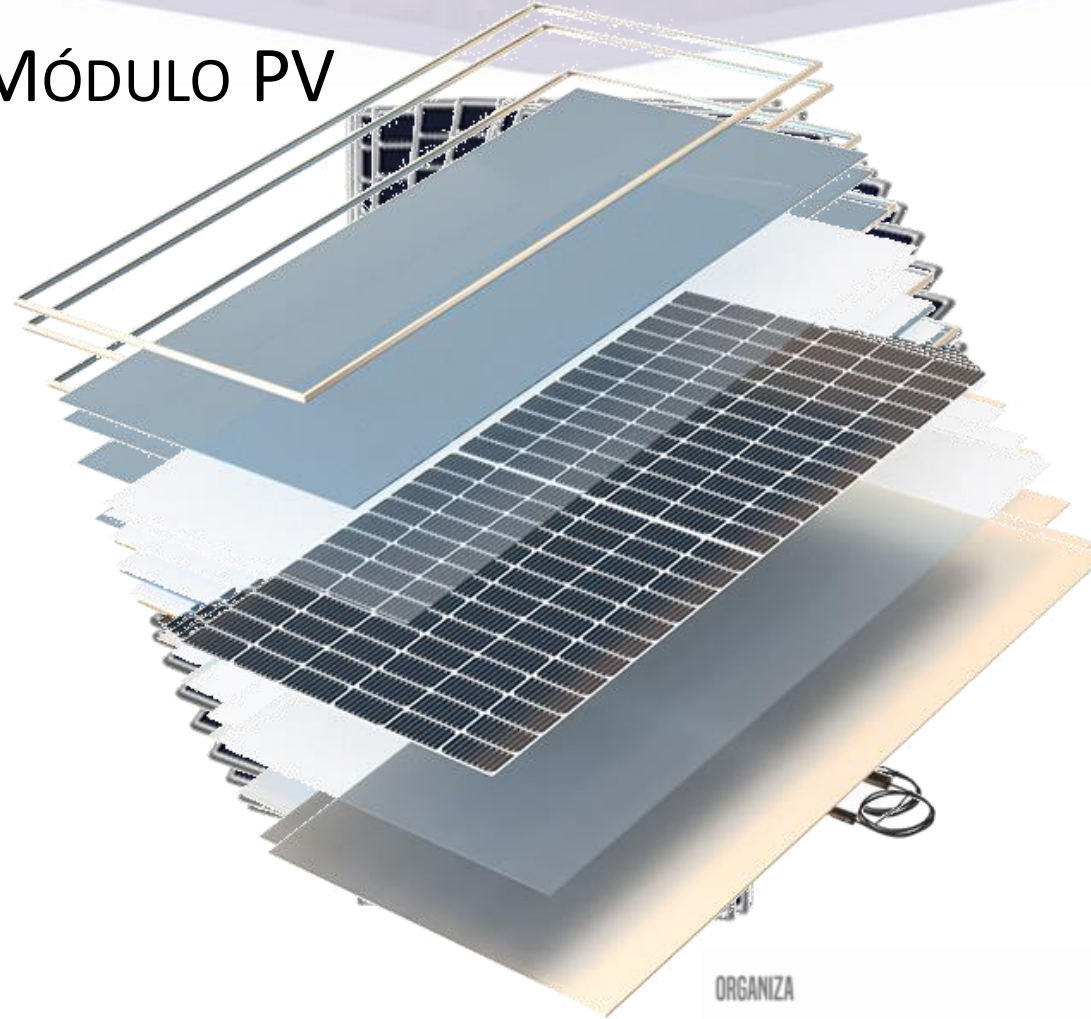
AGENCIADO A



SEMINARIO PARA PROVEEDORES

AVANCES DE LA ACADEMIA PARA LA INDUSTRIA ENERGÉTICA

ESTRUCTURA DE UN MÓDULO PV



ORGANIZA

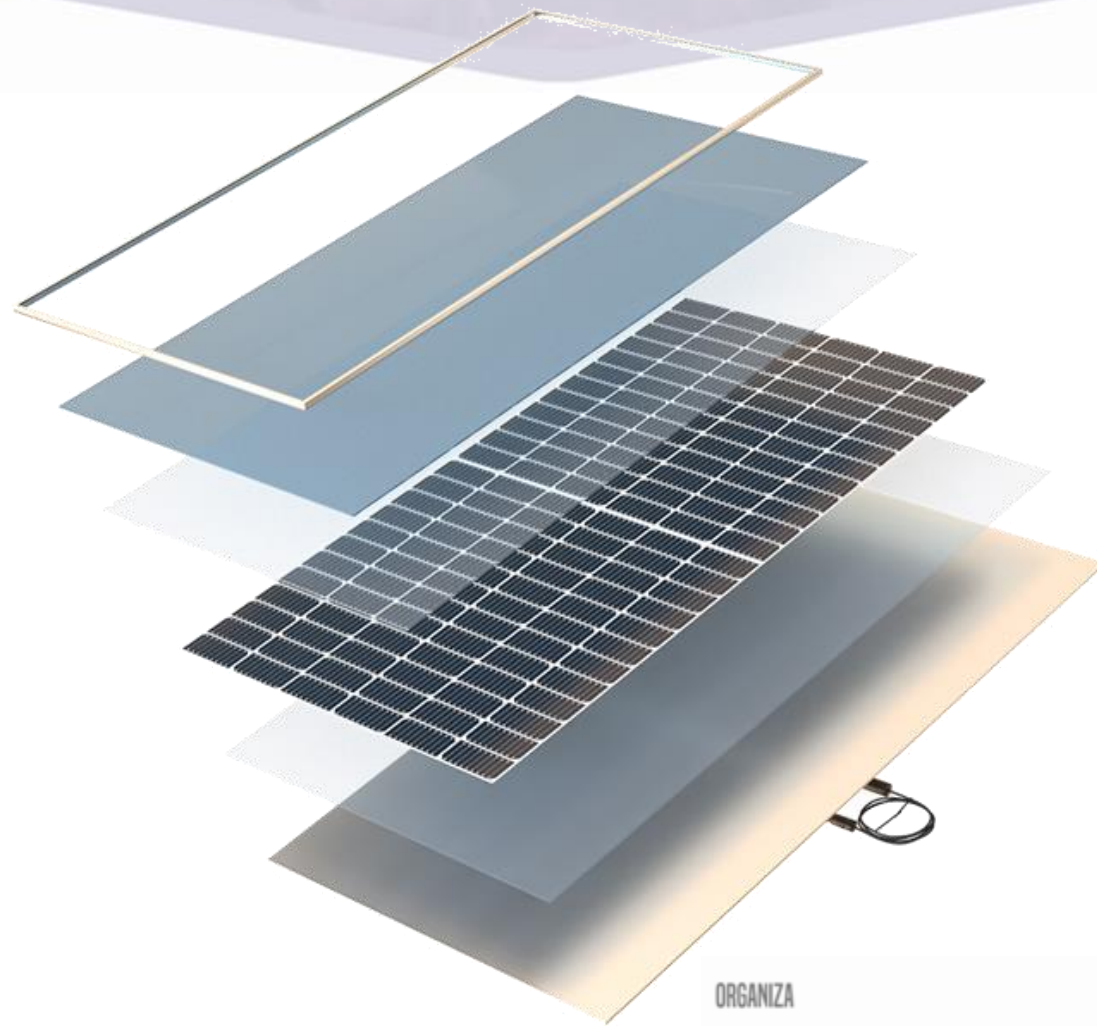


AGENCIADO A



SEMINARIO PARA PROVEEDORES

AVANCES DE LA ACADEMIA PARA LA INDUSTRIA ENERGÉTICA

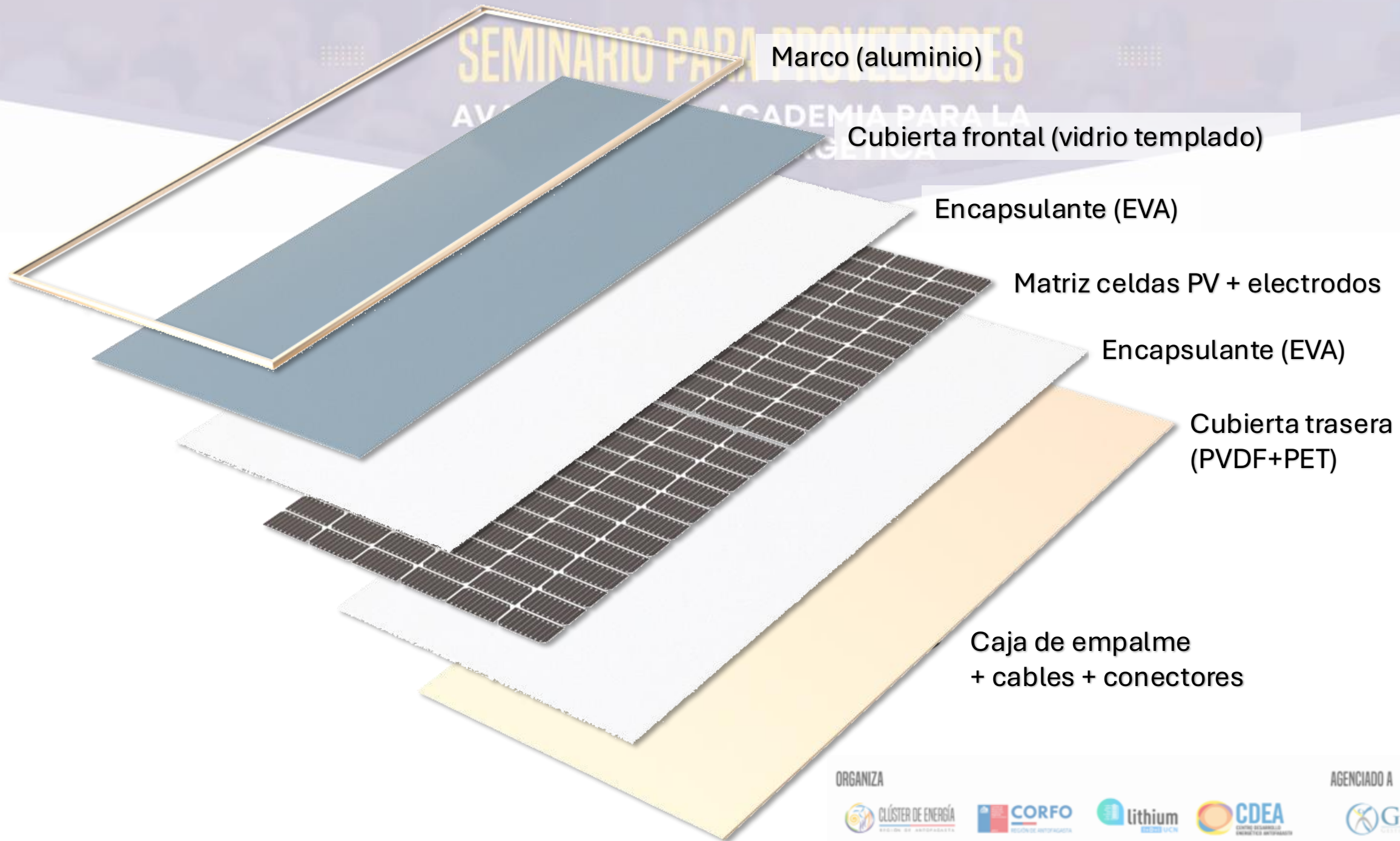


ORGANIZA



AGENCIADO A





ORGANIZA



AGENCIADO A



SEMINARIO PARA PROVEEDORES

AVANCES DE LA ACADEMIA PARA LA INDUSTRIA ENERGÉTICA



Ficha General

ID S/N del módulo

Características de etiqueta

Info del sistema

Inspección Visual

Estado backsheet

Estado J-Box

Estado del Marco

Estado front cover

Estado celdas

Estado metalización

Fotos Vis en fallas

Aislación Eléctrica

Resistencia a 500V;
1kV; 2kV; 3kV;
@4kV

Aparición de arco eléctrico

Tamb y rH

Curva I-V / P-V

Voc

Isc

Pmpp, Impp, Vmpp

Anomalías en la curva

Termografía

Fotos IR

Fotos Vis

Zoom IR y Vis en fallas

EL

Fotos de EL

Corriente y voltaje inyectado

Tipos de grietas

ORGANIZA



AGENCIADO A



SEMINARIO PARA PROVEEDORES

AVANCES DE LA ACADEMIA PARA LA INDUSTRIA ENERGÉTICA



PROCEDIMIENTOS PARA DIAGNOSTICAR EL ESTADO DE MÓDULOS PV

Inspección Visual

Estado backsheet

Estado J-Box

Estado del Marco

Estado front cover

Estado celdas

Estado metalización

Fotos Vis en fallas



¿Cuál es la condición física del módulo?

¿Tiene el módulo integridad suficiente
para ser usado como generador
eléctrico?



ORGANIZA



AGENCIADO A



SEMINARIO PARA PROVEEDORES

AVANCES DE LA ACADEMIA PARA LA INDUSTRIA ENERGÉTICA



PROCEDIMIENTOS PARA DIAGNOSTICAR EL ESTADO DE MÓDULOS PV

Aislación Eléctrica

Resistencia a 500V;
1kV; 2kV; 3kV;
@4kV

Aparición de arco
eléctrico

Tamb y rH



¿Es el módulo seguro para ser manipulado eléctricamente?

¿Tiene aislación suficiente para ser reincorporado en sistemas a una determinada tensión de operación?

ORGANIZA



AGENCIADO A



SEMINARIO PARA PROVEEDORES

AVANCES DE LA ACADEMIA PARA LA INDUSTRIA ENERGÉTICA



PROCEDIMIENTOS PARA DIAGNOSTICAR EL ESTADO DE MÓDULOS PV

Curva I-V /
P-V

Voc

Isc

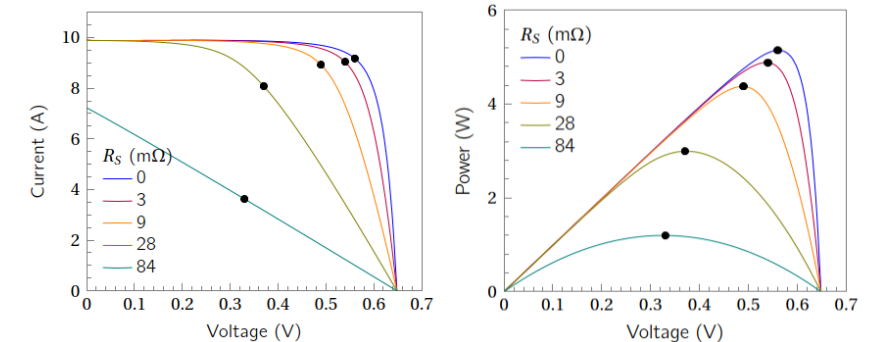
Pmpp, Impp, Vmpp

Anomalías en la
curva



¿Cuáles son las características eléctricas principales del módulo (actuales)?

¿Cuál es la potencia nominal actual?



ORGANIZA



AGENCIADO A



SEMINARIO PARA PROVEEDORES

AVANCES DE LA ACADEMIA PARA LA
INDUSTRIA ENERGÉTICA



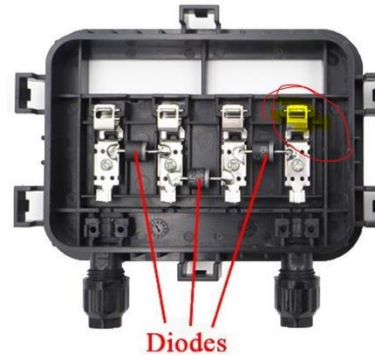
PROCEDIMIENTOS PARA DIAGNOSTICAR EL ESTADO DE MÓDULOS PV

Termografía

Fotos IR

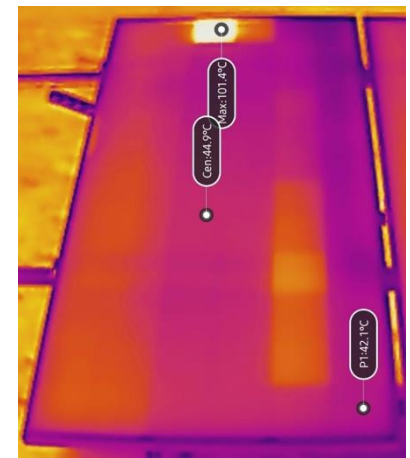
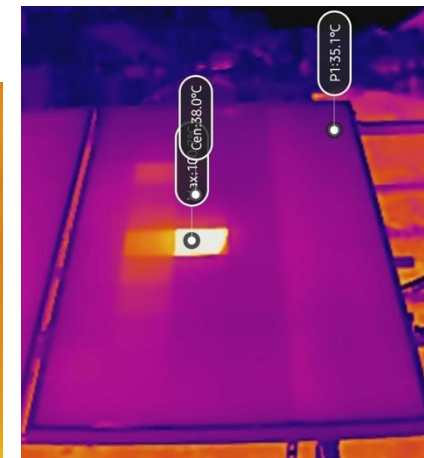
Fotos Vis

Zoom IR y Vis en fallas



¿Tiene el módulo zonas o puntos calientes que pudieran tener riesgo de incendio?

¿Tiene el módulo zonas calientes que pudieran degradar el módulo?



ORGANIZA



AGENCIADO A



SEMINARIO PARA PROVEEDORES

AVANCES DE LA ACADEMIA PARA LA INDUSTRIA ENERGÉTICA



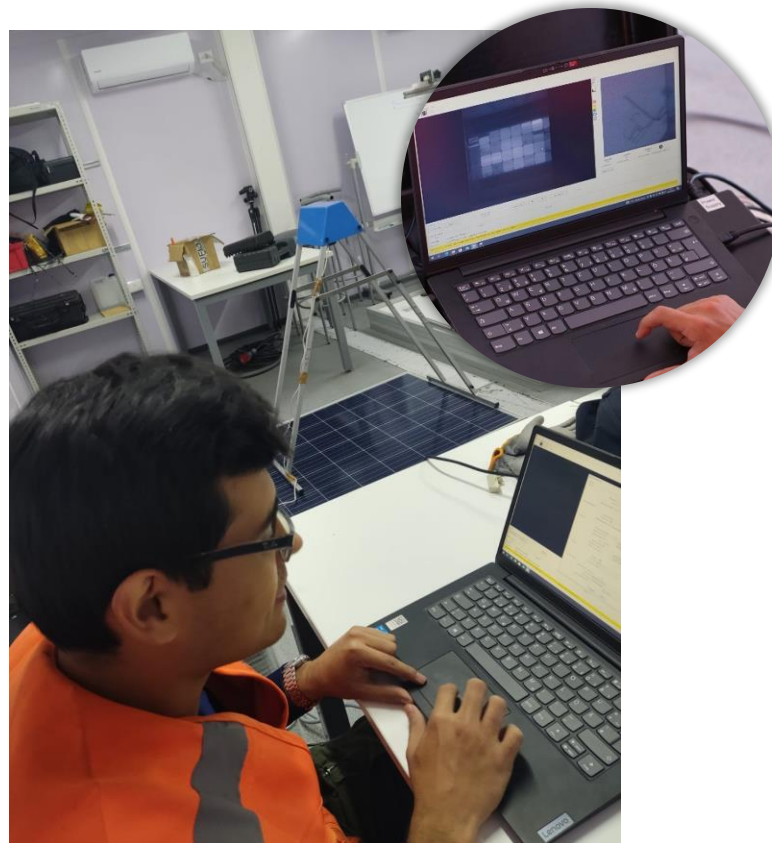
PROCEDIMIENTOS PARA DIAGNOSTICAR EL ESTADO DE MÓDULOS PV

EL

Fotos de EL

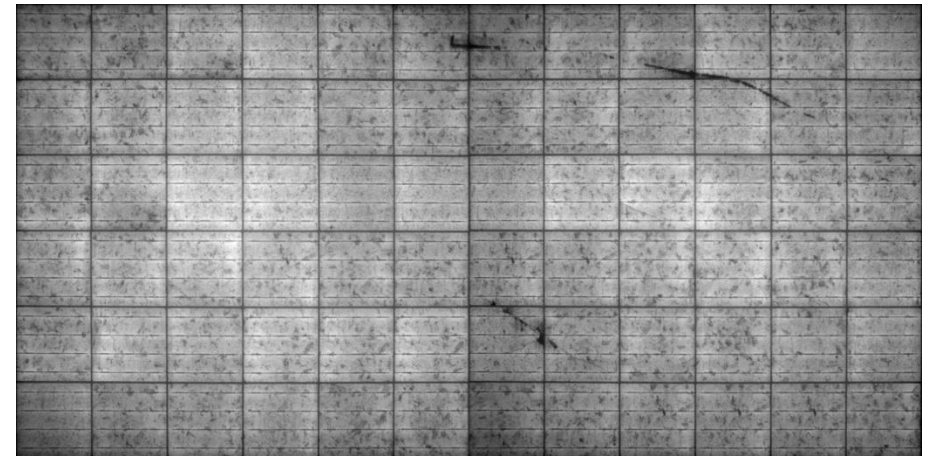
Corriente y voltaje
inyectado

Tipos de grietas



¿Tiene el módulo grietas que pudieran derivar en puntos calientes con riesgo de incendio?

¿Tiene el módulo grietas que pudieran derivar en una degradación acelerada del módulo?



ORGANIZA



AGENCIADO A



SEMINARIO PARA PROVEEDORES

AVANCES DE LA ACADEMIA PARA LA INDUSTRIA ENERGÉTICA



PROCEDIMIENTOS PARA DIAGNOSTICAR EL ESTADO DE MÓDULOS PV

Se llevó a cabo un estudio con **1000+ módulos PV**.
Todos ellos “preparados para ser enviados a reciclaje”



ORGANIZA



AGENCIADO A



SEMINARIO PARA PROVEEDORES

AVANCES DE LA ACADEMIA PARA LA
INDUSTRIA ENERGÉTICA



PROCEDIMIENTOS PARA DIAGNOSTICAR EL ESTADO DE MÓDULOS PV

Se llevó a cabo un estudio con **1000+ módulos PV**.
Todos ellos “preparados para ser enviados a reciclaje”

38.6% deben ser desechados o **enviados a reciclaje**,
26.8% se recomiendan únicamente para **aplicaciones pasivas**,
30.7% presentan defectos **reparables**,
3.0% en condiciones de ser **reusados para producir energía**

ORGANIZA



AGENCIADO A



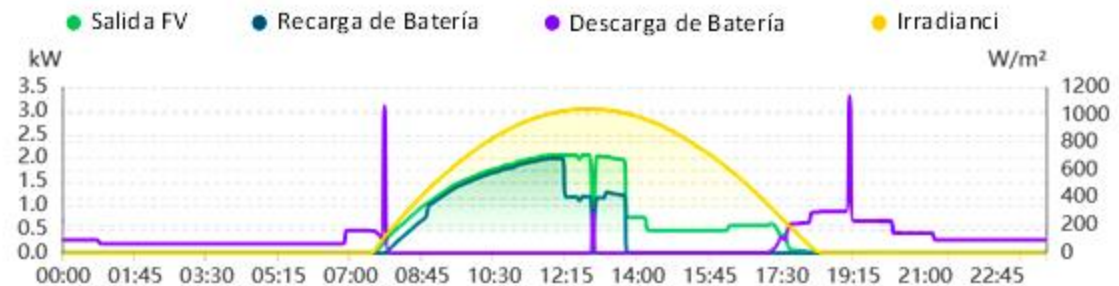
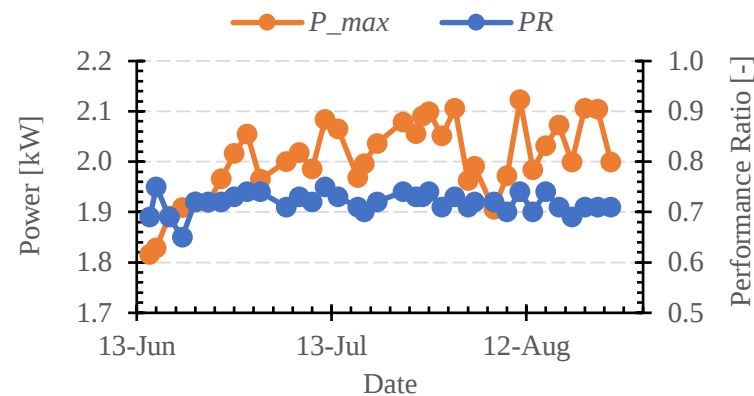
SEMINARIO PARA PROVEEDORES

AVANCES DE LA ACADEMIA PARA LA INDUSTRIA ENERGÉTICA



PROCEDIMIENTOS PARA DIAGNOSTICAR EL ESTADO DE MÓDULOS PV

Banca de pruebas en PSDA



ORGANIZA



AGENCIADO A



SEMINARIO PARA PROVEEDORES

AVANCES DE LA ACADEMIA PARA LA
INDUSTRIA ENERGÉTICA

Fallas en módulos PV y sus Posibles Reparaciones

ORGANIZA



AGENCIADO A



SEMINARIO PARA PROVEEDORES

AVANCES DE LA ACADEMIA PARA LA INDUSTRIA ENERGÉTICA



FALLAS Y POSIBLES REPARACIONES

- Caja de empalme (jbox) en mal estado
(excepto marcas de quemadura)

>> Recambio de la caja de empalme.



ORGANIZA



AGENCIADO A



SEMINARIO PARA PROVEEDORES

AVANCES DE LA ACADEMIA PARA LA
INDUSTRIA ENERGÉTICA

FALLAS Y POSIBLES REPARACIONES

- Problemas en la backsheet
e.g., grietas, rasgaduras
(excepto marcas de quemadura)

- >> Parchar la backsheet con
otras backsheets.
- >> Aplicar cierto tipo de silicona.



ORGANIZA



AGENCIADO A

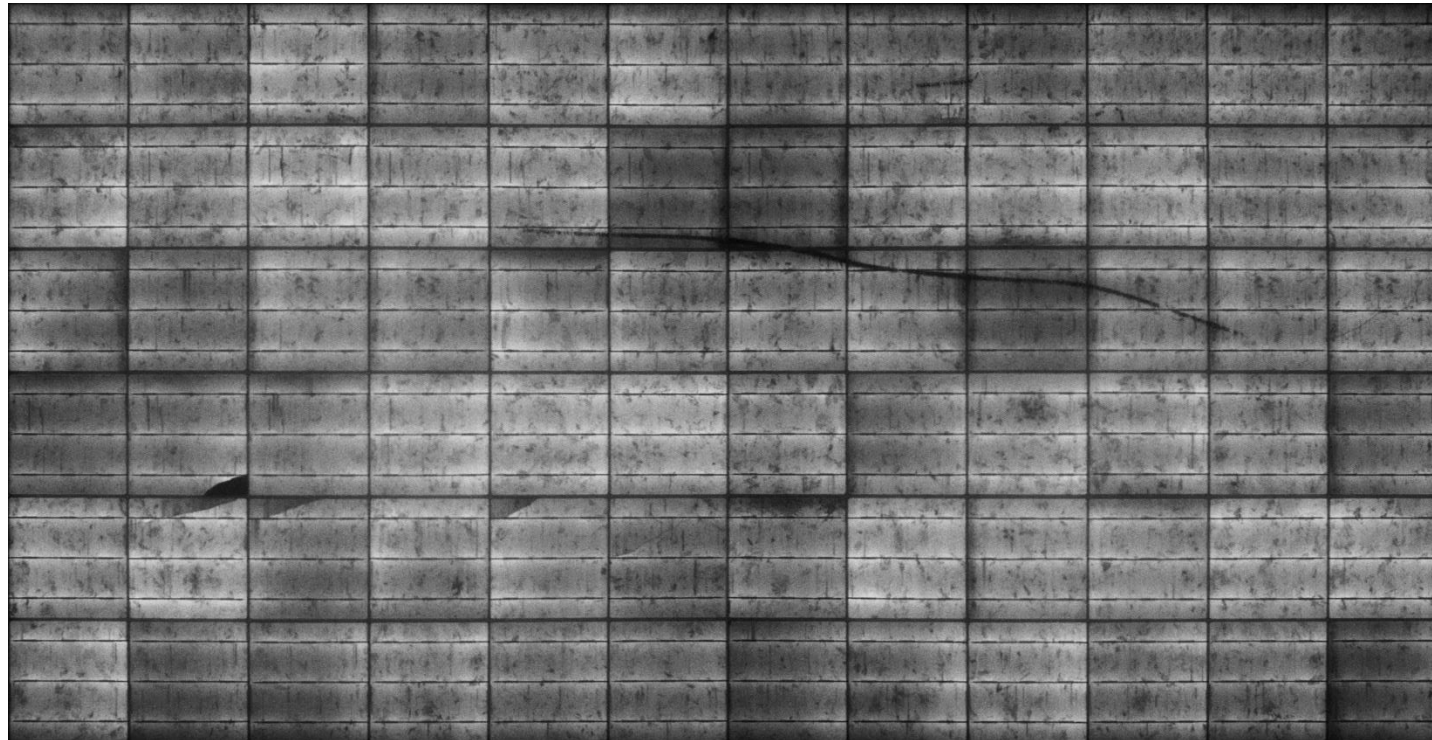
SEMINARIO PARA PROVEEDORES

AVANCES DE LA ACADEMIA PARA LA INDUSTRIA ENERGÉTICA



FALLAS Y POSIBLES REPARACIONES

- Problemas en la backsheet



ORGANIZA



AGENCIADO A

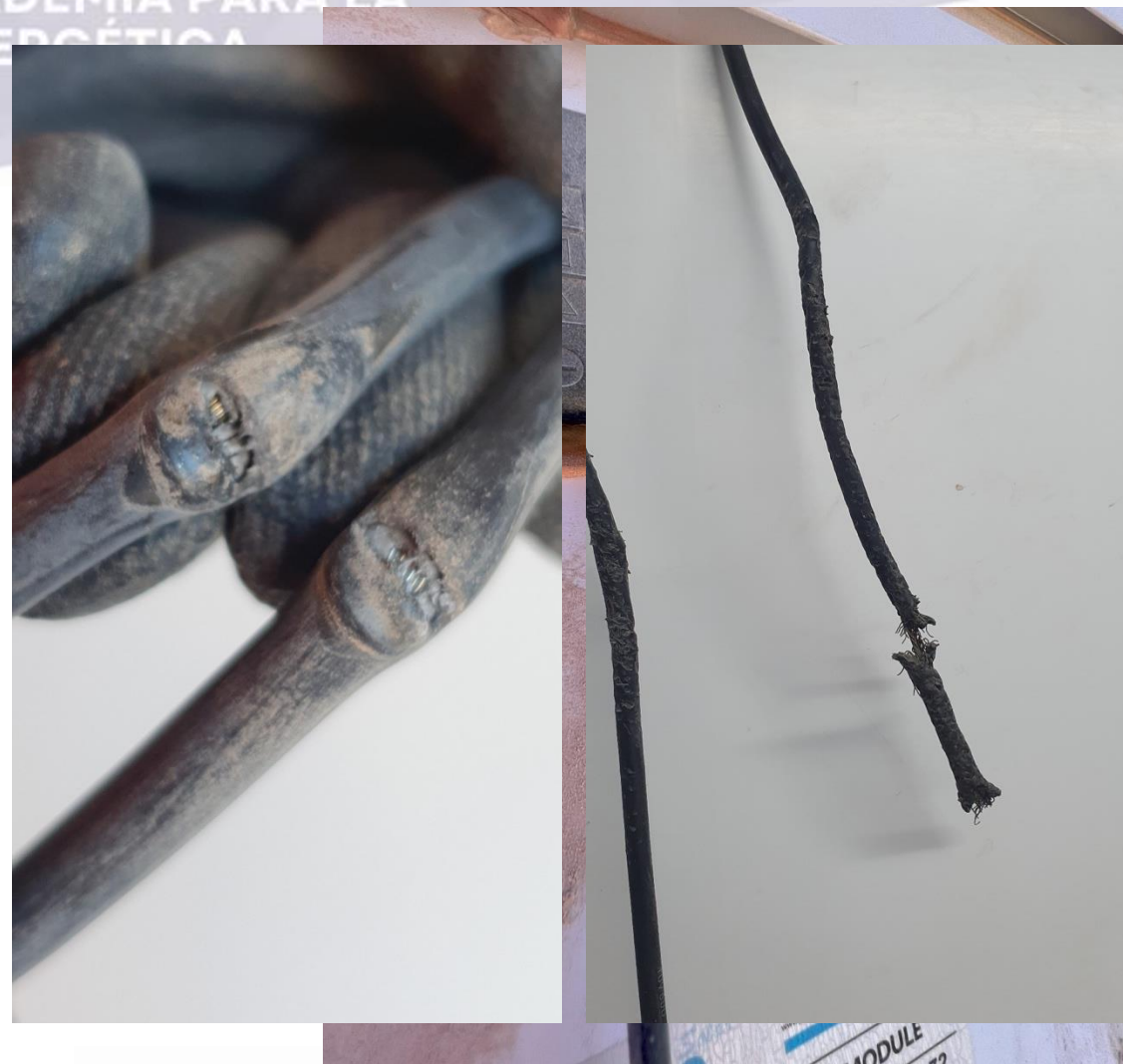


SEMINARIO PARA PROVEEDORES

AVANCES DE LA ACADEMIA PARA LA
INDUSTRIA ENERGÉTICA

FALLAS Y POSIBLES REPARACIONES

- Cables sueltos, faltantes o en mal estado, e.g. quebradizo, pelado, “pinchados”
- >> Recambio de cables.
- >> Mejorar soldadura en la caja de empalme.
- >> Recambio de la caja de empalme.



ORGANIZA



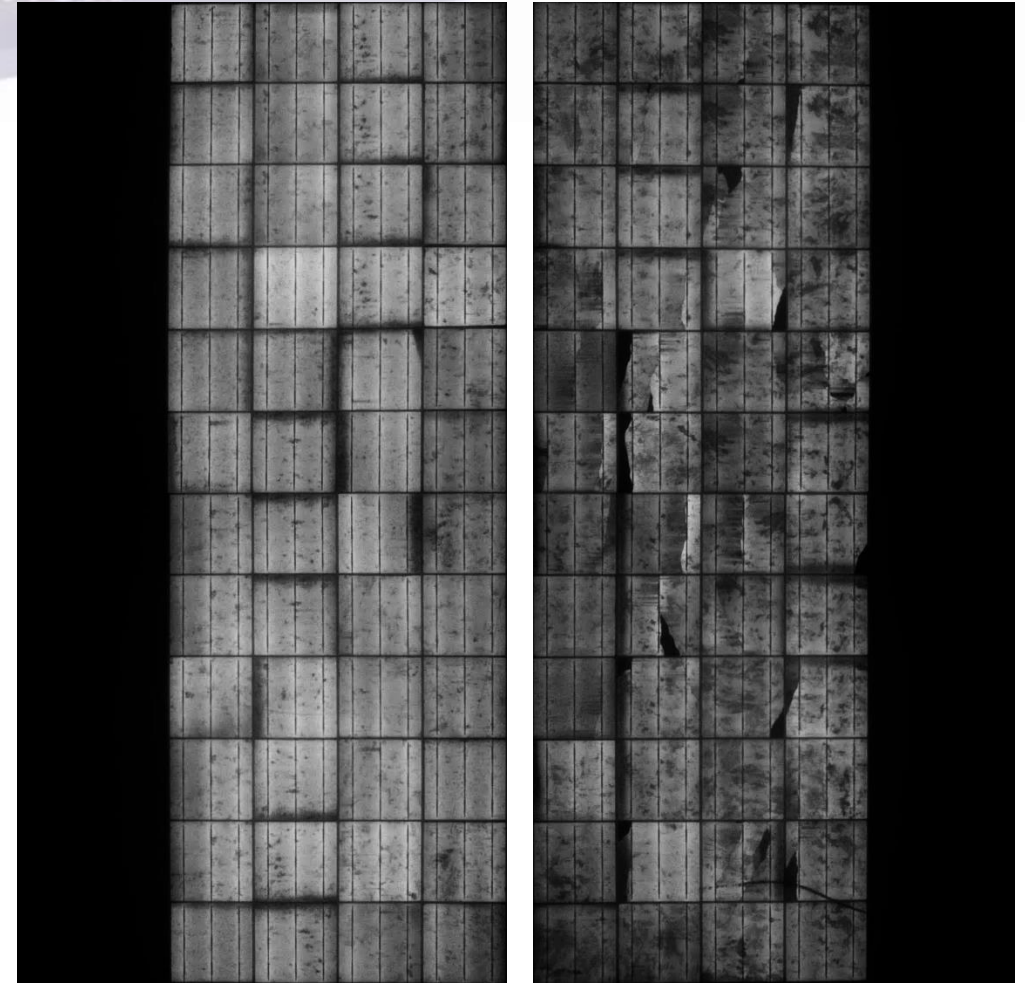
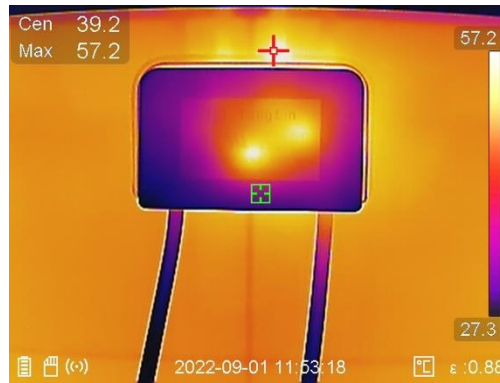
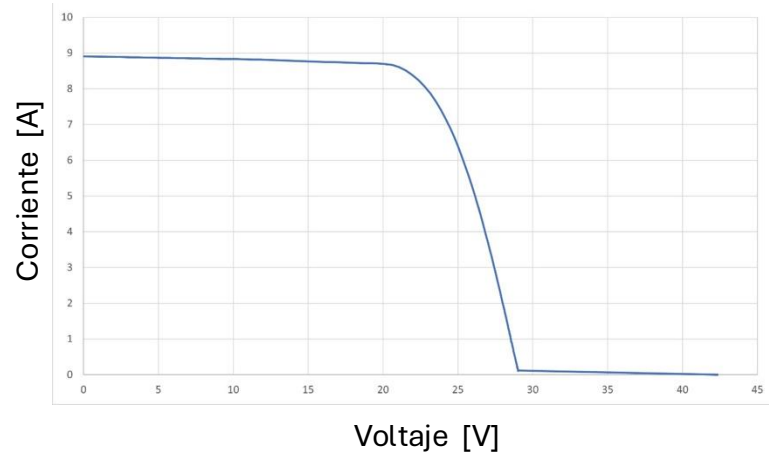
AGENCIADO A



SEMINARIO PARA PROVEEDORES

AVANCES DE LA ACADEMIA PARA LA INDUSTRIA ENERGÉTICA

FALLAS Y POSIBLES REPARACIONES



- Diodos de deriva (bypass) en mal estado
- >> Recambio de diodos.
- >> Recambio de la caja de empalme.

ORGANIZA



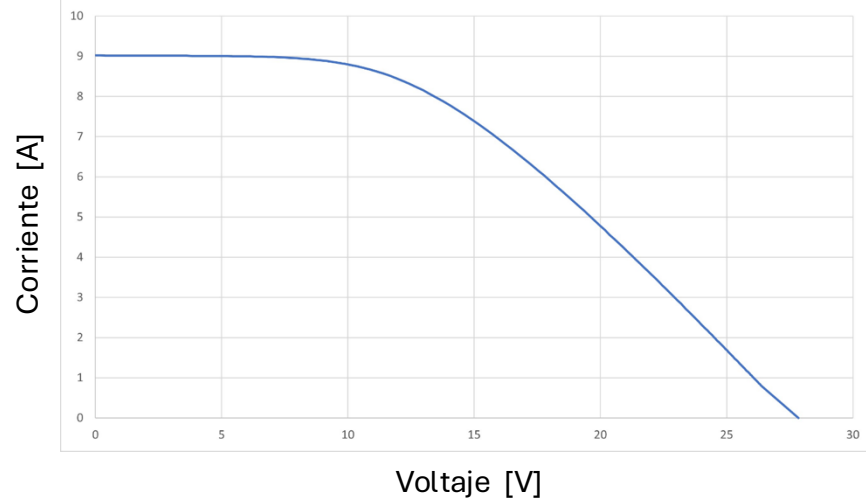
AGENCIADO A



SEMINARIO PARA PROVEEDORES

AVANCES DE LA ACADEMIA PARA LA
INDUSTRIA ENERGÉTICA

FALLAS Y POSIBLES REPARACIONES



- Conectores en mal estado.

>> Recambio de conectores.



ORGANIZA



AGENCIADO A



SEMINARIO PARA PROVEEDORES

AVANCES DE LA ACADEMIA PARA LA
INDUSTRIA ENERGÉTICA

FALLAS Y POSIBLES REPARACIONES

- Estas **reparaciones** podrían **realizarse en** las mismas **plantas** fotovoltaicas si se dispusiera de la infraestructura de trabajo adecuada y de los insumos necesarios para estas reparaciones.
- **Evitando** con ello el **traslado de MFV** para las inspecciones, **disminuyendo riesgos y costos** para viabilizar una implementación de 2da vida.

ORGANIZA



AGENCIADO A



BIFACIAL PV WORKSHOP



bifi PV 25 workshop Antofagasta

Enero 2025, 07–10

- Bifacial PV - Second Life PV
- CACTUS project
- Technical tours:
PSDA – Lacktur – Labs.CDEA –
Astronomical observatories



SEMINARIO PARA PROVEEDORES

AVANCES DE LA ACADEMIA PARA LA
INDUSTRIA ENERGÉTICA

¡GRACIAS!

Dr. Jorge Rabanal-Arabach
Director Alterno CDEA-UA



SOLAR  **CORFO**
CIRCULAR

ORGANIZA



AGENCIADO A

