

Uso de la tecnología Agro-PV

Best practice internacional

12 de Enero 2023

Pronóstico del BNEF para el año 2022

AgroPV se está convirtiendo en algo grande?

BloombergNEF

*“AgroPV empezará a
entenderse
correctamente con fines
comerciales”*

10th Feb. 2022

„We expect up to 200 Gigawatts of additional photovoltaic capacity to be installed on agricultural land.“

Dr. Robert Habeck

Federal Minister for Economic Affairs and Climate Action
Government of Germany



#GLOBALENERGYTRANSITION

©BMWK

1% de la superficie cultivada en Chile

significa 9.5 GWp AgroPV ...un escenario con 450 kWp/ha

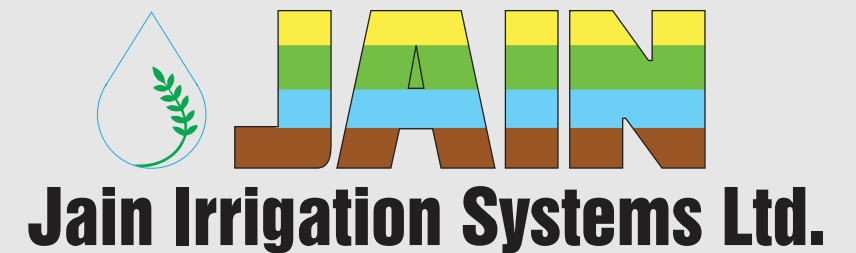


Potencial técnico de AgroPV	Comentario	Potencial AgroPV (GWp)
India	1% de la superficie cultivada total de 140 millón hectáreas	630
Alemania	1% de la superficie cultivada total de 11.8 millón hectáreas	53
Chile	1% de la superficie cultivada total de 2.1 millón hectáreas	9.5

Actores globales han empezado a invertir en AgroPV

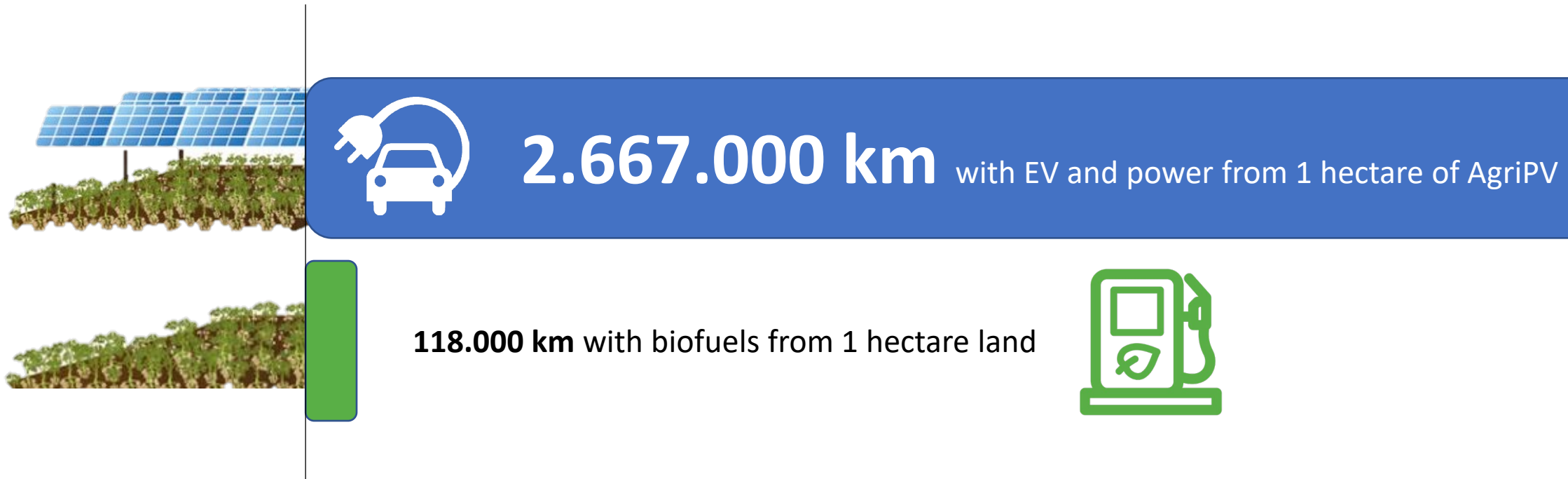


Plantas AgroPV más grandes del mundo por Huawei



Cuántos km anda un vehículo eléctrico con 1 hectárea de AgroPV?

Comparado con un motor de combustión interna que anda a biocombustibles producido en una hectárea en un año en Alemania



Hay países que están estudiando infraestructura de estaciones de carga super rápida con AgroPV entre ciudades.

AgroPV puede aumentar la cosecha!

nature
sustainability

Articles

<https://doi.org/10.1038/s41893-019-0364-5>

Agrivoltaics provide mutual benefits across the food-energy-water nexus in drylands

Greg A. Barron-Gafford^{1,2*}, Mitchell A. Pavao-Zuckerman³, Rebecca L. Minor^{1,2}, Leland F. Sutter^{1,2},
Isaiah Barnett-Moreno^{1,2}, Daniel T. Blackett^{1,2}, Moses Thompson^{1,4}, Kirk Dimond⁵,
Andrea K. Gerlak¹, Gary P. Nabhan⁶ and Jordan E. Macknick⁷

The vulnerabilities of our food, energy and water systems to projected climatic change make building resilience in renewable energy and food production a fundamental challenge. We investigate a novel approach to solve this problem by creating a hybrid of colocated agriculture and solar photovoltaic (PV) infrastructure. We take an integrative approach—monitoring micro-climatic conditions, PV panel temperature, soil moisture and irrigation water use, plant ecophysiological function and plant biomass production within this ‘agrivoltaics’ ecosystem and in traditional PV installations and agricultural settings to quantify trade-offs. We find that shading by the PV panels provides multiple additive and synergistic benefits, including reduced plant drought stress, greater food production and reduced PV panel heat stress. The results presented here provide a foundation and motivation for future explorations towards the resilience of food and energy systems under the future projected increased environmental stress involving heat and drought.

A key challenge to building resilience under a changing and uncertain climate is maintaining and improving both energy and food production security. Such efforts are hampered, in part, by conventional understanding of land use that asserts an

year¹⁸, as the lack of water was making agriculture non-economically viable. Many areas across the globe, including North, Central, and South America, the Middle East and North Africa, have seen a shift to increased aridity and are projected to see continued aridity

nature research

“el doble de tomates”

“3 veces mas pimienta”



2,15 MWp Agrovoltia with dynamic dual axis tracker, Italy

© REM TEC, 2011

Tree crop and dynamic agrovoltaics in France



source: <https://sunagri.fr/en/agrivoltaics/tree-crop/>



Agrovoltatics system with rice cultivation in Japan





Agrovoltaics system with rice cultivation in Japan

Source: <https://twitter.com/agrivoltaique>



Source: Institute for Sustainable Energy Policies ISEP



700 MWp largest tracking system worldwide, Hongdunzi, Ningxia, China

© Huawei



Inter espacio AgroPV con agricultura entre la estructura PV

Lo mas común

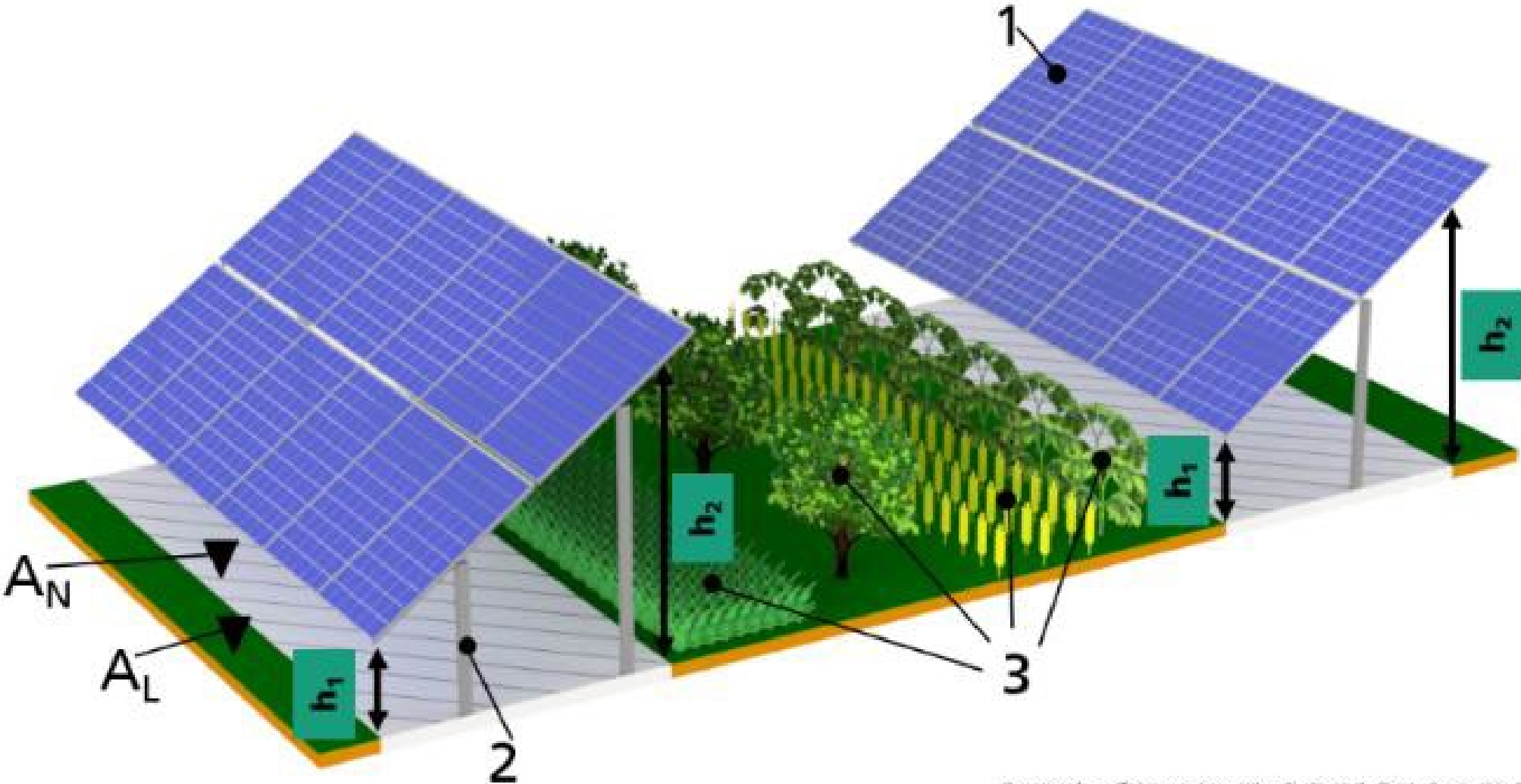


Illustration of crops © shutterstock.com / Uluur, BlueKingMedia, Post landing, ice Alberti



Fuente: Öko-Haus GmbH



18,6 KWp out of 1 MW is with fish pond in Bhaloji, Rajasthan



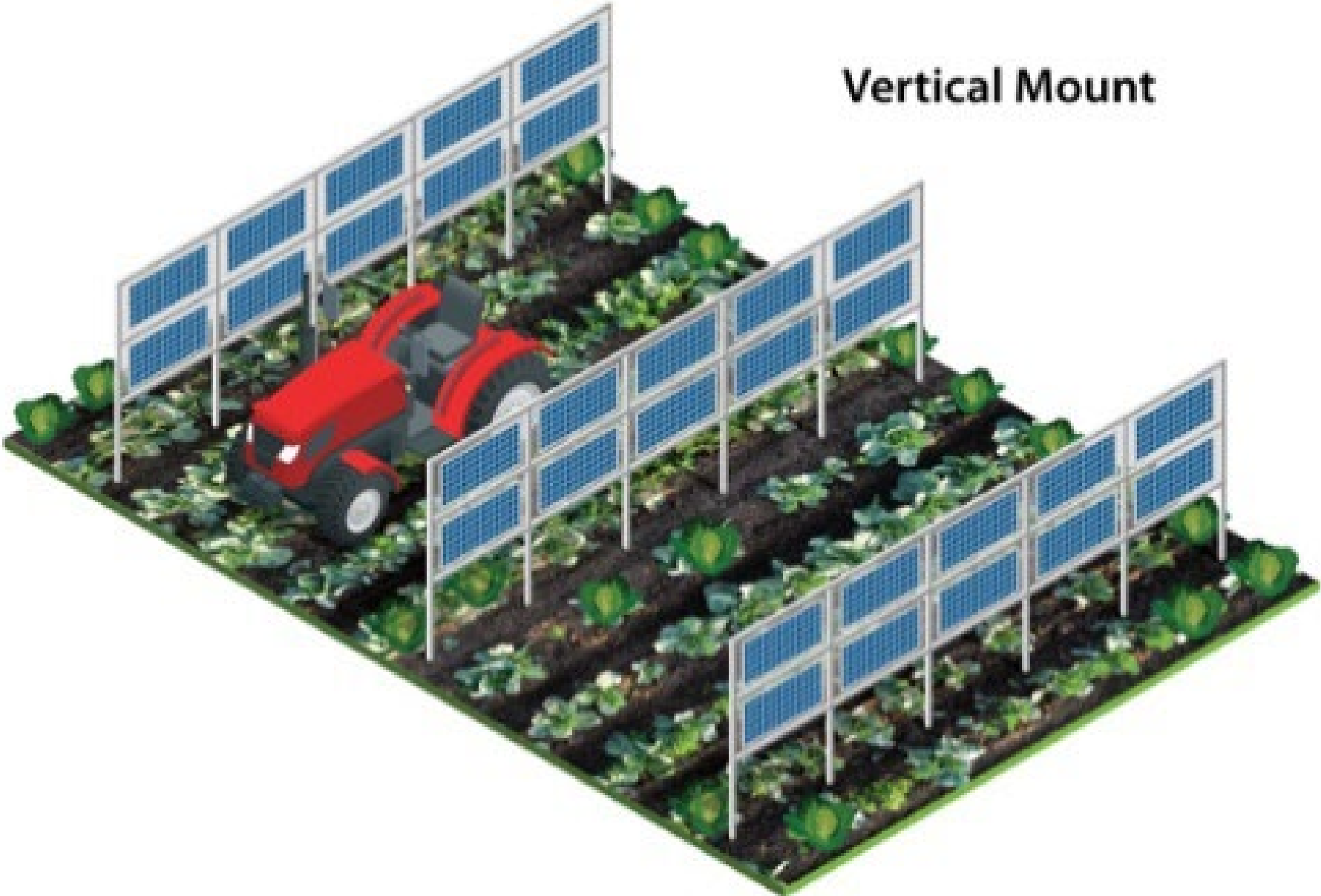


12 MWp, Kochin Airport, India



12 MWp, Kochin Airport, India

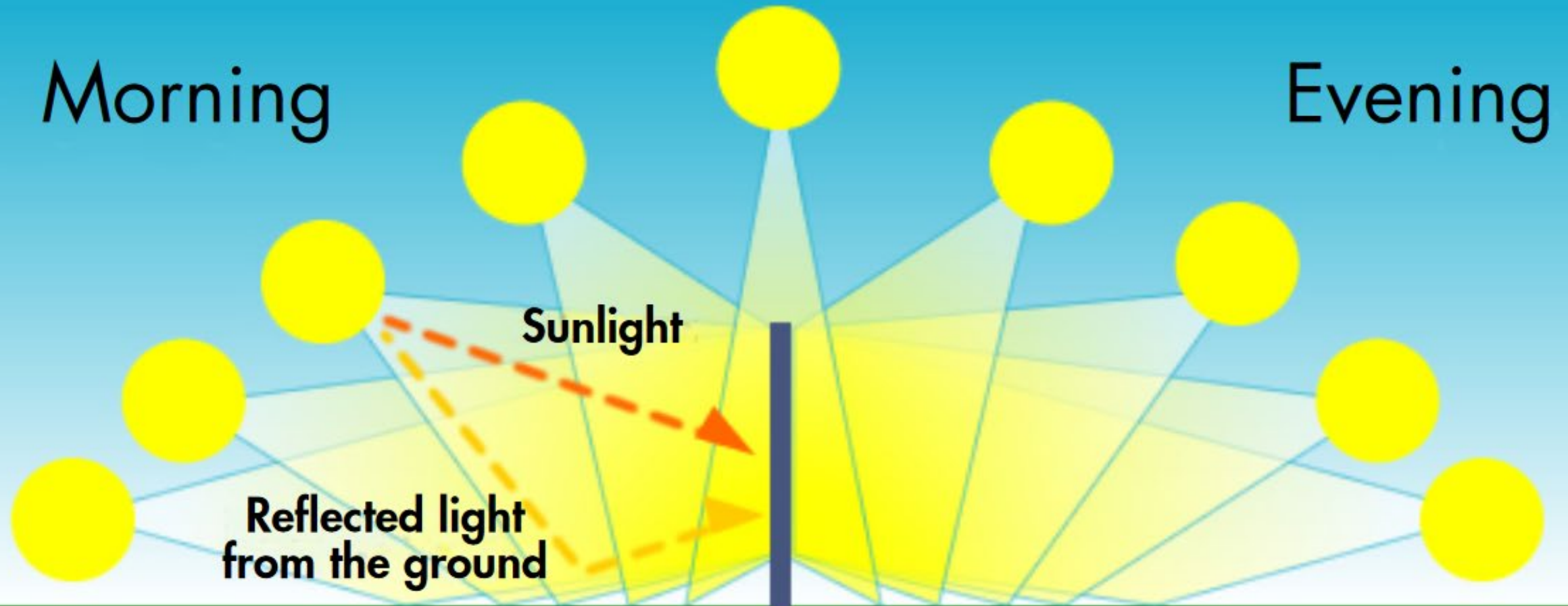
Vertical inter espacio (interspace) AgroPV



Vertical Mount

AgroPV vertical genera electricidad durante la mañana y la tarde

Muchas veces el precio de la electricidad es mas alta durante estos tiempos de demanda máxima





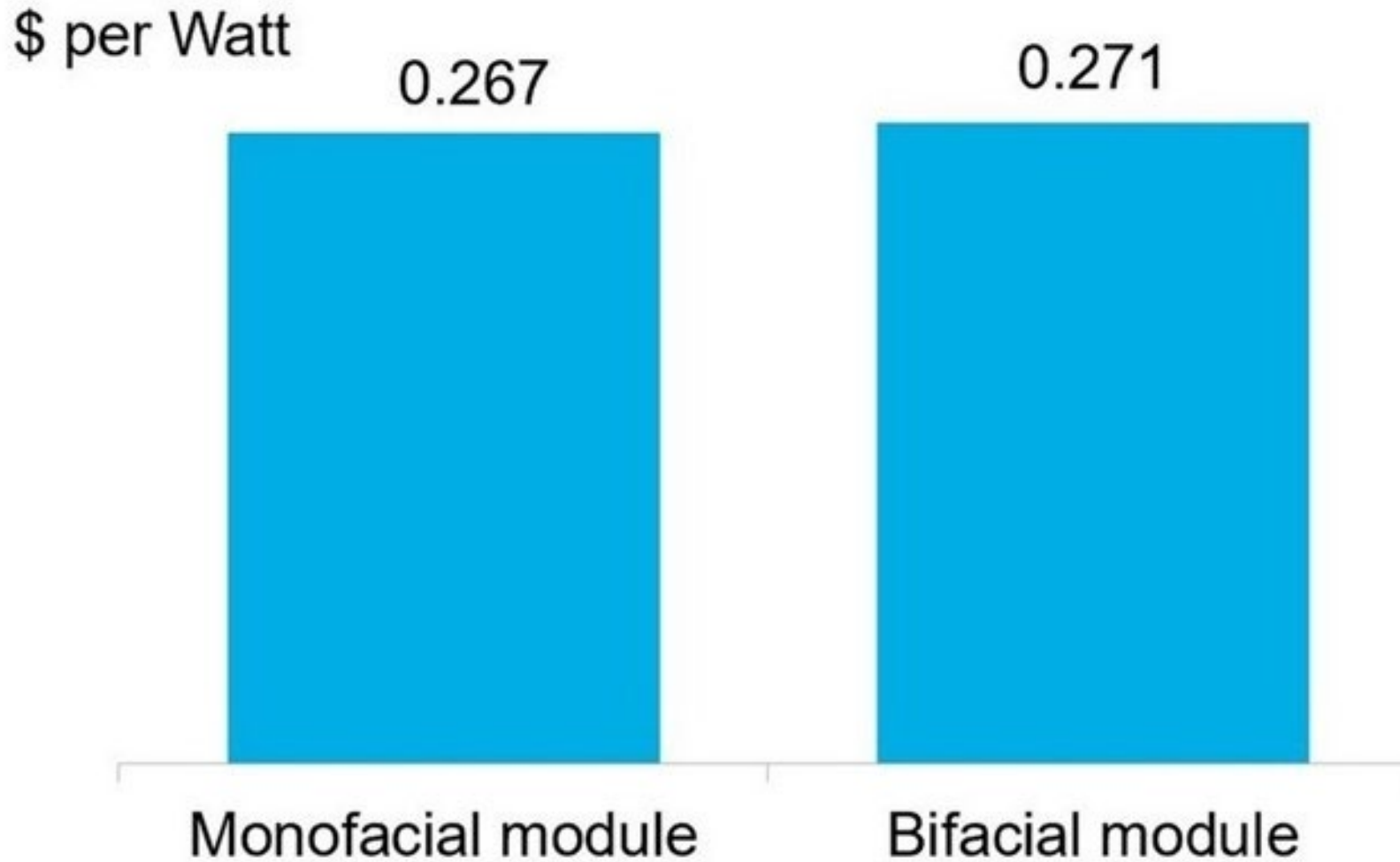


Atacama, Chile by ATAMOSTEC



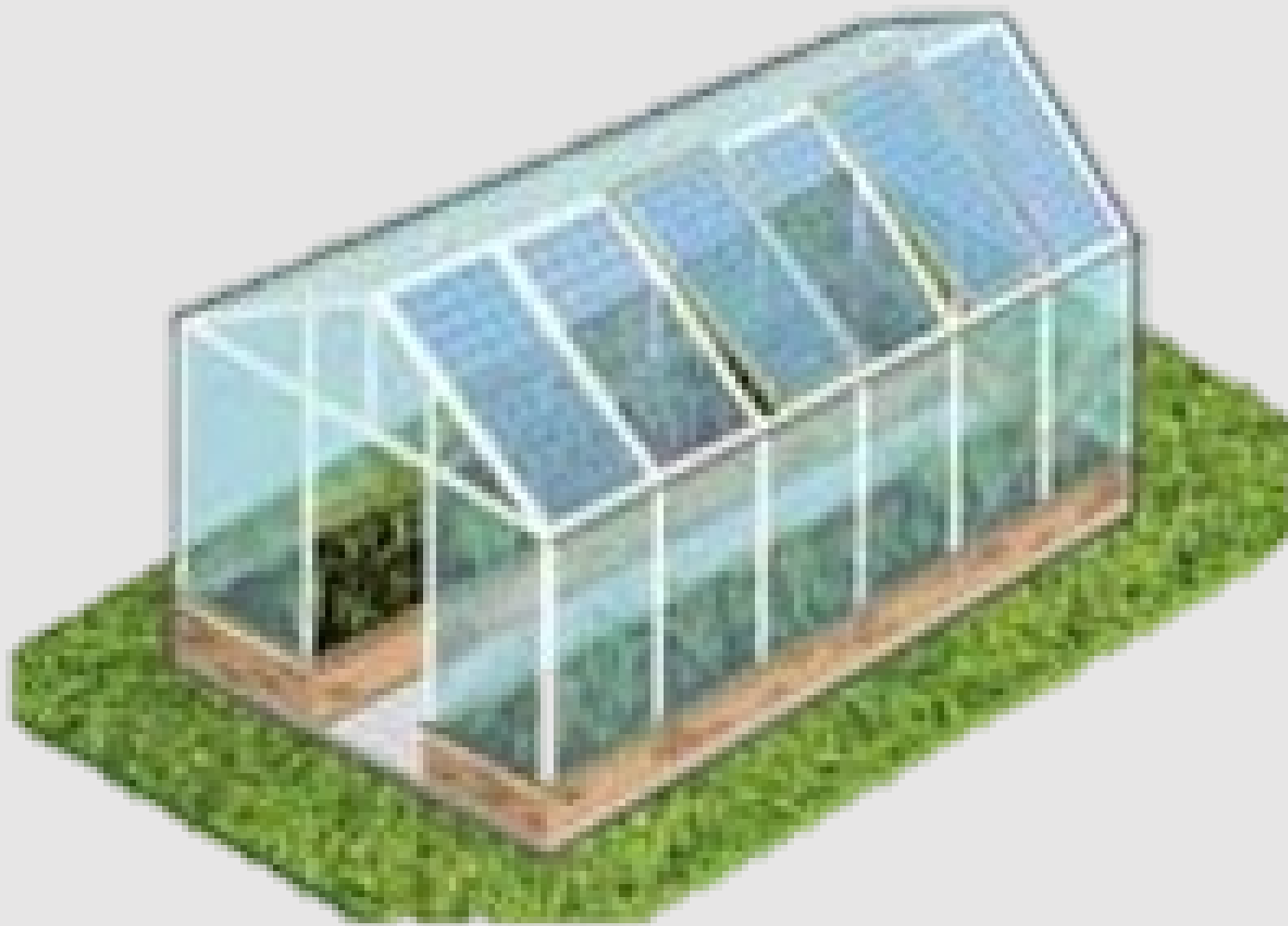
Precios de paneles solares bifaciales a nivel internacional

El precio spot por Watt es casi lo mismo (USD\$ por Watt en Marzo 2022) – bifacial es el nuevo standard



Invernaderos solares

Técnicamente no es AgroPV, pero hay grandes proyectos instalados en países como la India





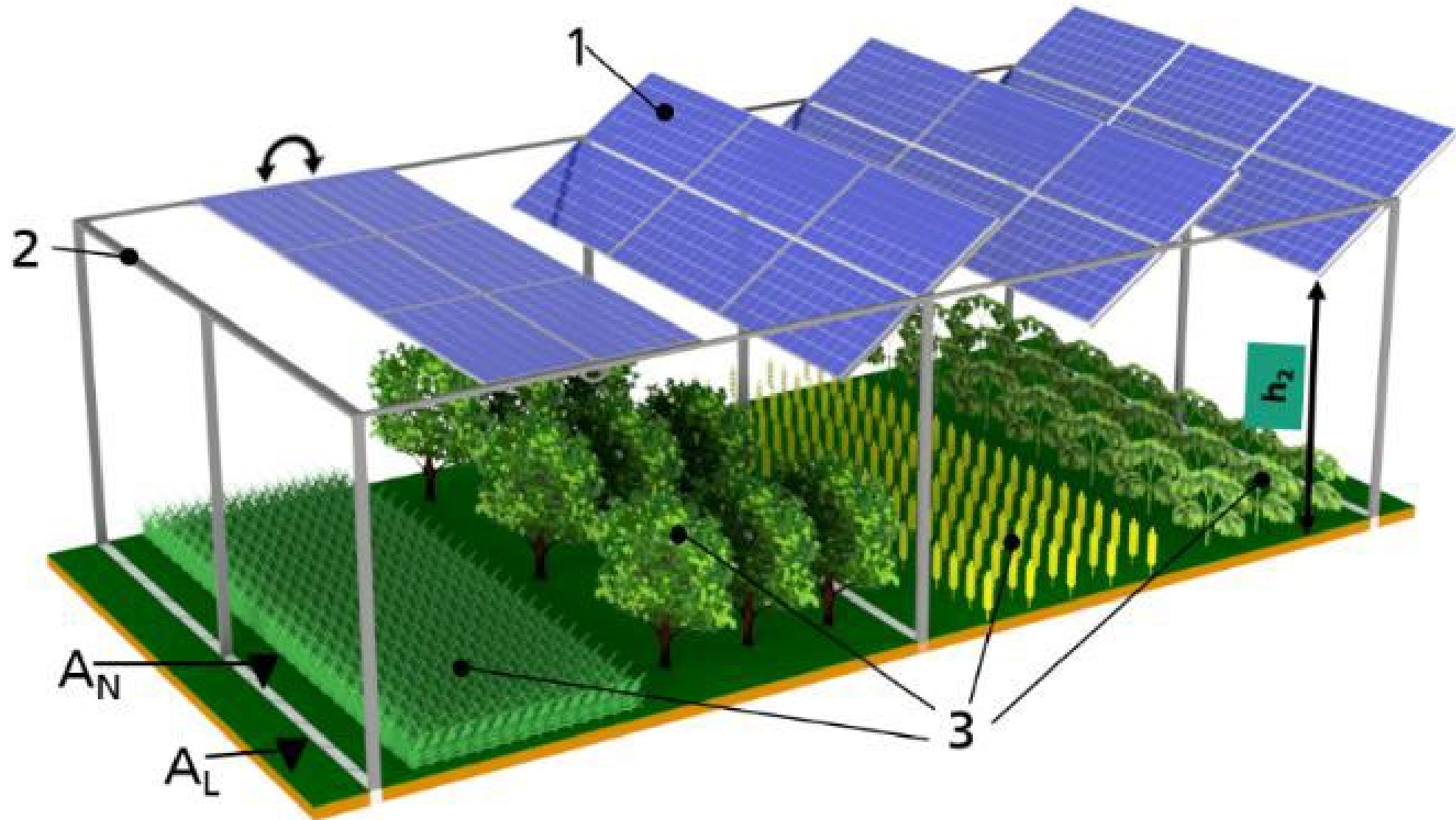
Jain Irrigation large scale PV greenhouse, Jalgaon, Maharashtra



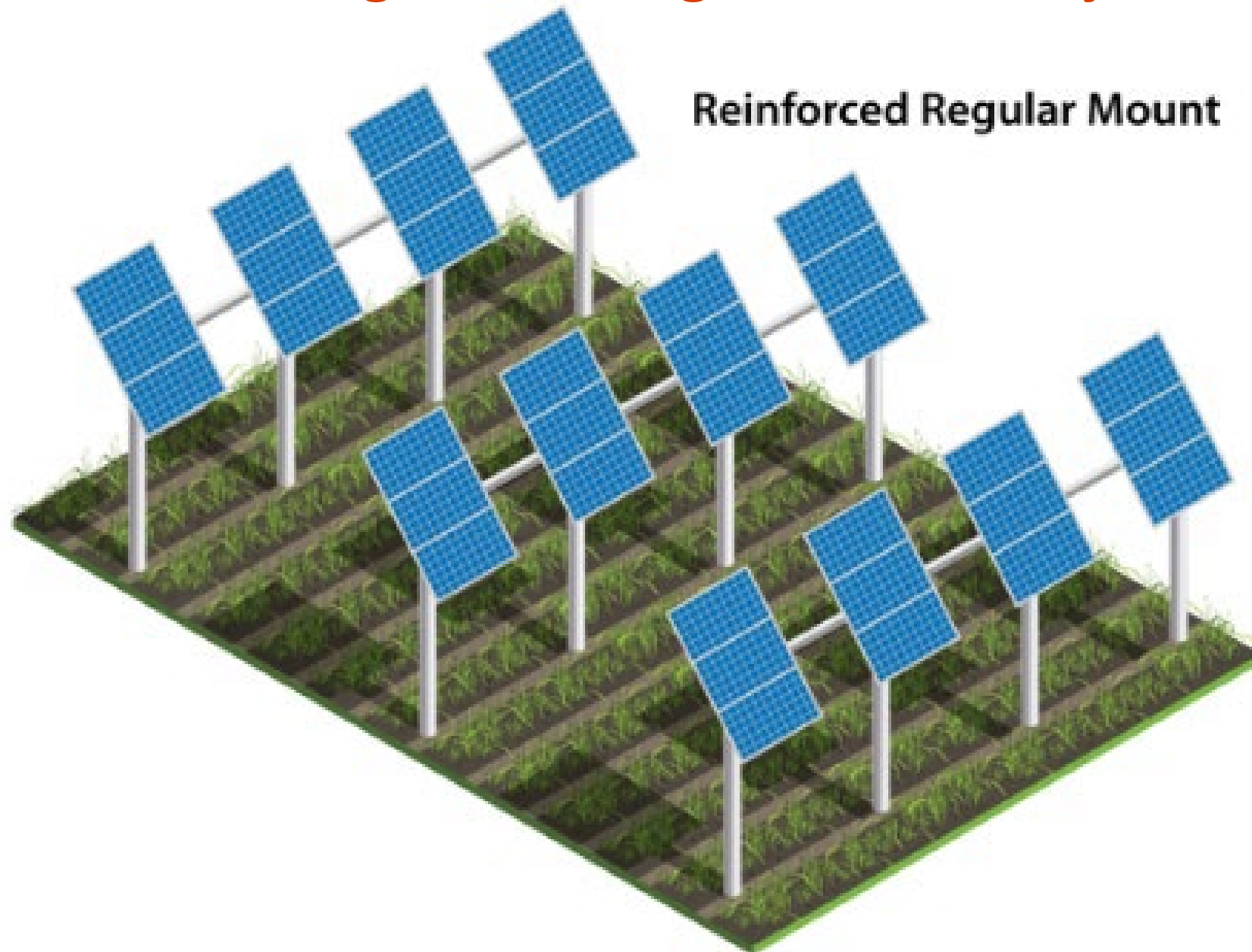
Jain Irrigation large scale PV greenhouse, Jalgaon, Maharashtra



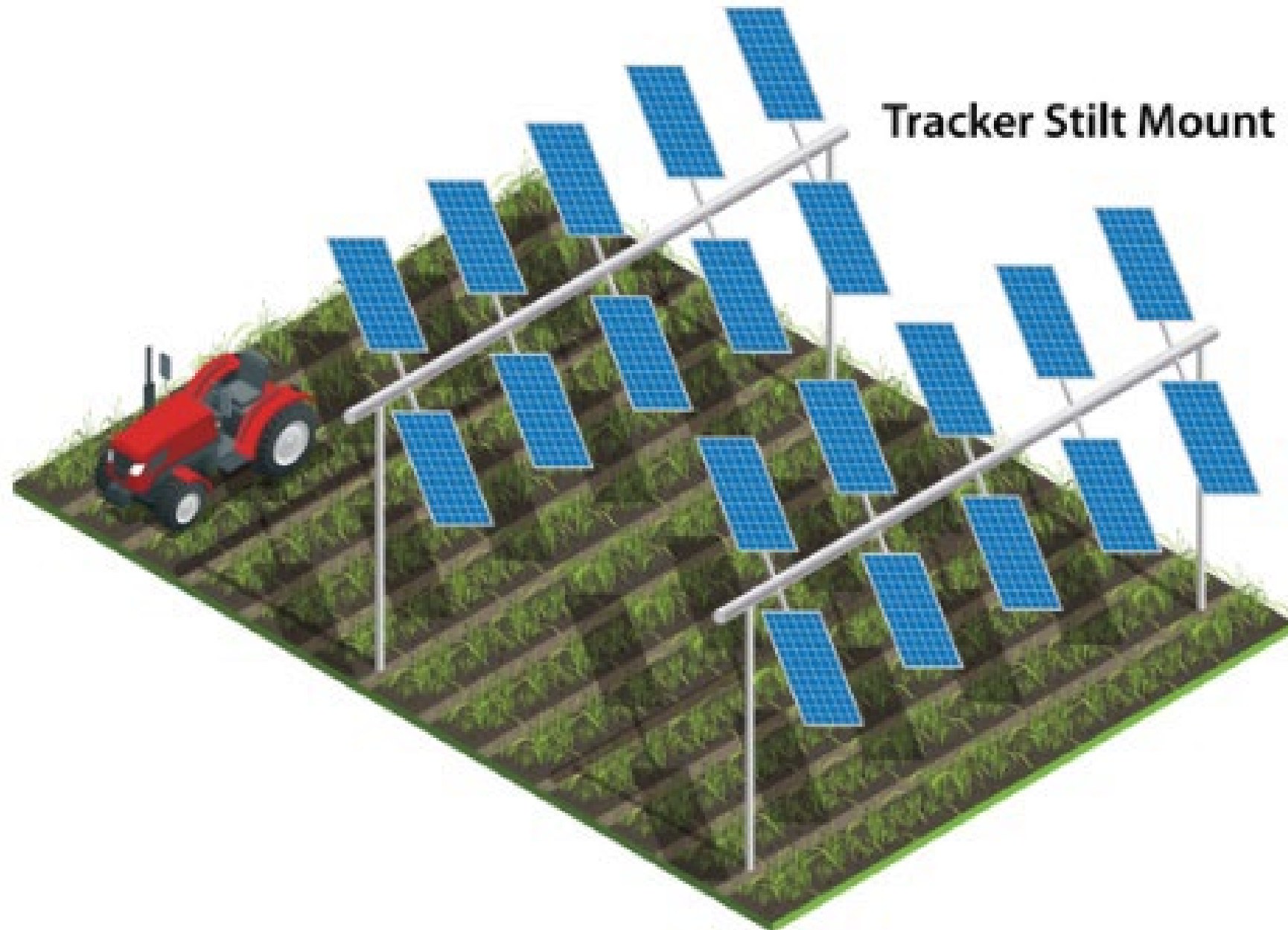
Sistemas elevados de AgroPV con agricultura debajo



Sistemas elevados de AgroPV con agricultura debajo



Sistemas elevados de AgroPV con agricultura debajo





2,15 MWp Agrovoltia with dynamic dual axis tracker, Italy

© REM TEC, 2011

AgroPV con agricultura entre y debajo la estructura

Mas fácil con estructuras bajas si se trabaja la tierra a mano





Desafío: Altura del tractor



1 MW GIPCL plant Amrol, Gujarat

Desafío: Estructura de montaje en el camino del a



105kW CAZRI plants Jodhpur, Rajasthan



Se puede, pero es practico?



CAZRITM
Enhancing resilience of arid lands

105kW CAZRI plants Jodhpur, Rajasthan



110 kW AgriPV pilot with Krishi Vigyan Kendra Ujwa, Delhi NCR

21



200kW Dayalbagh Agriculture University plant Agra, Uttar Pradesh

develoPPP de AgroPV

Planta AgroPV liviana con cables en construcción con grandes actores implicados en la India. Agricultura a comenzar.



SunSeed APV

ReNew
POWER

igof
Indo-German
Energy Forum

develoPPP de AgropV

Trabajo con mallas de sombra adicionales, agricultura a comenzar



SunSeed APV

ReNew
POWER

igof Indo-German
Energy Forum

Desafío: Como limpiar los paneles a altura alta?



1 MW GIPCL plant Vastan, Gujarat

Desafío: Como limpiar los paneles a altura alta?

Muchas veces las instalaciones AgroPV tienen una altura de mas de 2 metros



CAZRITM
Enhancing resilience of arid lands



105 kW CAZRI plants Jodhpur, Rajasthan

Agro PV: Oportunidad para la agricultura y la transición energética

Desafío: Como no gastar agua preciosa?

Muchas veces las instalaciones AgroPV tienen una altura de mas de 2 metros



105 kW CAZRI plants Jodhpur, Rajasthan





CAZRITM
Enhancing resilience of arid lands





CAZRITM
Enhancing resilience of arid lands

सौर पैनल वर्षा जल संचयन टाँका
क्षमता - 100000 लीटर

Solar Panel Rainwater Harvesting Tanka
Capacity - 100000 Litre

Una respuesta: Sistema robótico de limpieza en altura alta

Primeros sistemas AgriPV con limpieza seca robótica en instalación en la India



The logo for Ecooppia, featuring the word "Ecooppia" in a white, sans-serif font. The letter "o" is stylized with a green circular graphic element that overlaps it and extends upwards and to the left.

Ecooppia

Elevación mas alta, single axis tracking y limpieza robótica seca puede ser una solución para Chile (aquí una planta en California pero sin AgroPV)



AgroPV es legal en Chile?

Algunas preguntas

- ✓ **¿Hay una definición oficial de AgroPV?**
- ✓ **¿AgroPV esta permitido legalmente en tierra agrícola?**
- ✓ **¿Terrenos agrícolas no se necesita convertir en terrenos de construcción para poner AgroPV?**
- ✓ **¿Se mantendrán las subvenciones agrícolas tras la instalación de AgriPV?**

Hay una definición oficial de AgroPV?

¿Pérdida max. de superficie de terreno y pérdidas de rendimiento máximas permitidas?

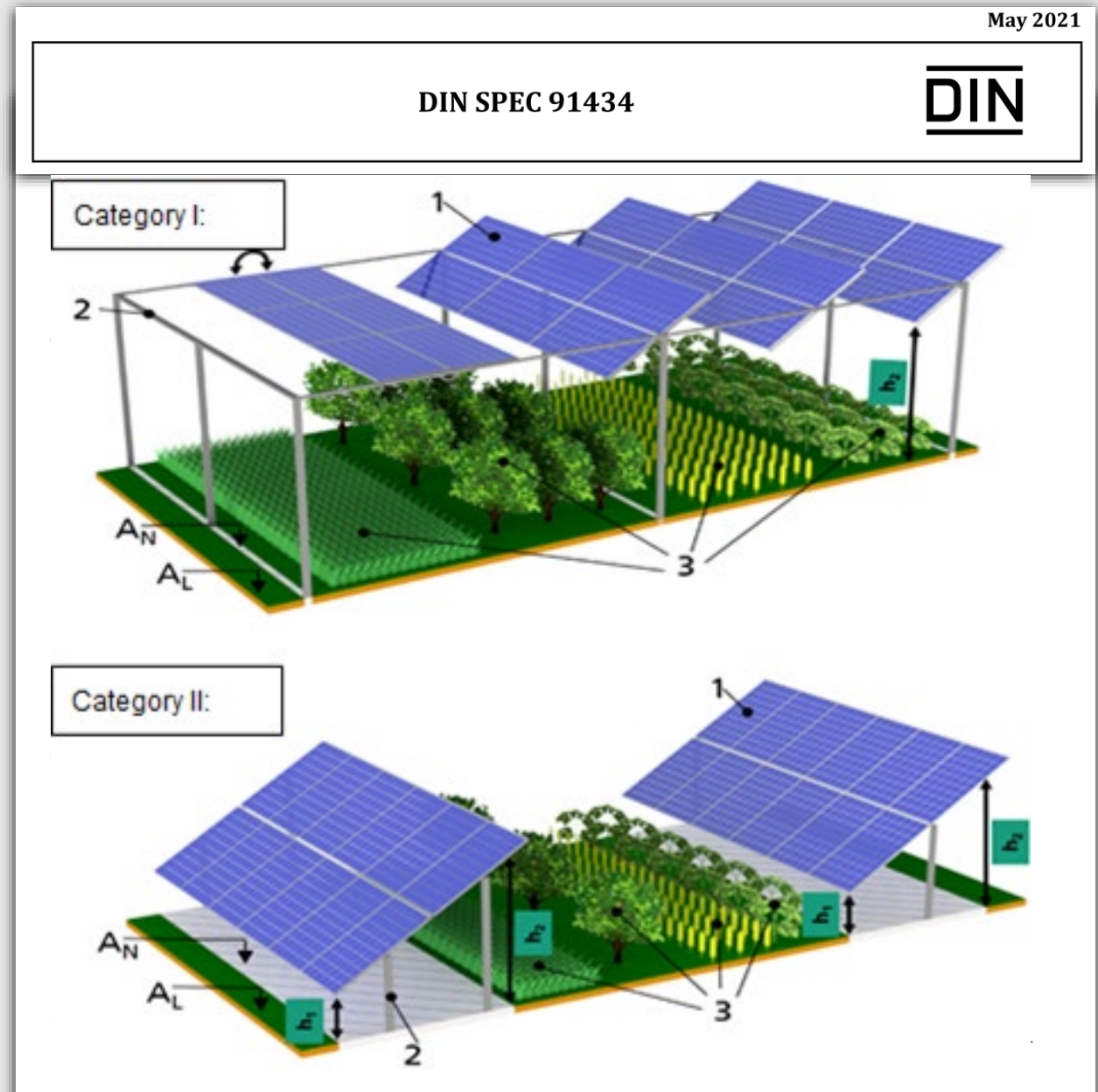
País	AgroPV definida?	Max. pérdida de superficie?	Max. pérdida de rendimiento?	Estructura se puede desarmar fácilmente?
India	in progress	not defined	not defined	not defined
Germany	DIN SPEC 91434	< 10 % for APV height above 2,10m < 15 % for APV height below 2,10m	< 34 %	yes, required
Japan	yes	unknown	< 20 %	yes, required
Italy	yes	< 30 %	not defined	unknown

धन्यवाद

Pre-Norm „DIN SPEC 91434:2021-05“

Cuales son las criterios mas importantes?

- Debe demostrarse el **uso primario agrícola de la tierra**
- **Pérdida de superficie** debida a la instalación fotovoltaica fijada en un **máximo del 15%**



Question 1 – Official definition of AgriPV?

Structure needs to be removable. Best option: Reusable structure.

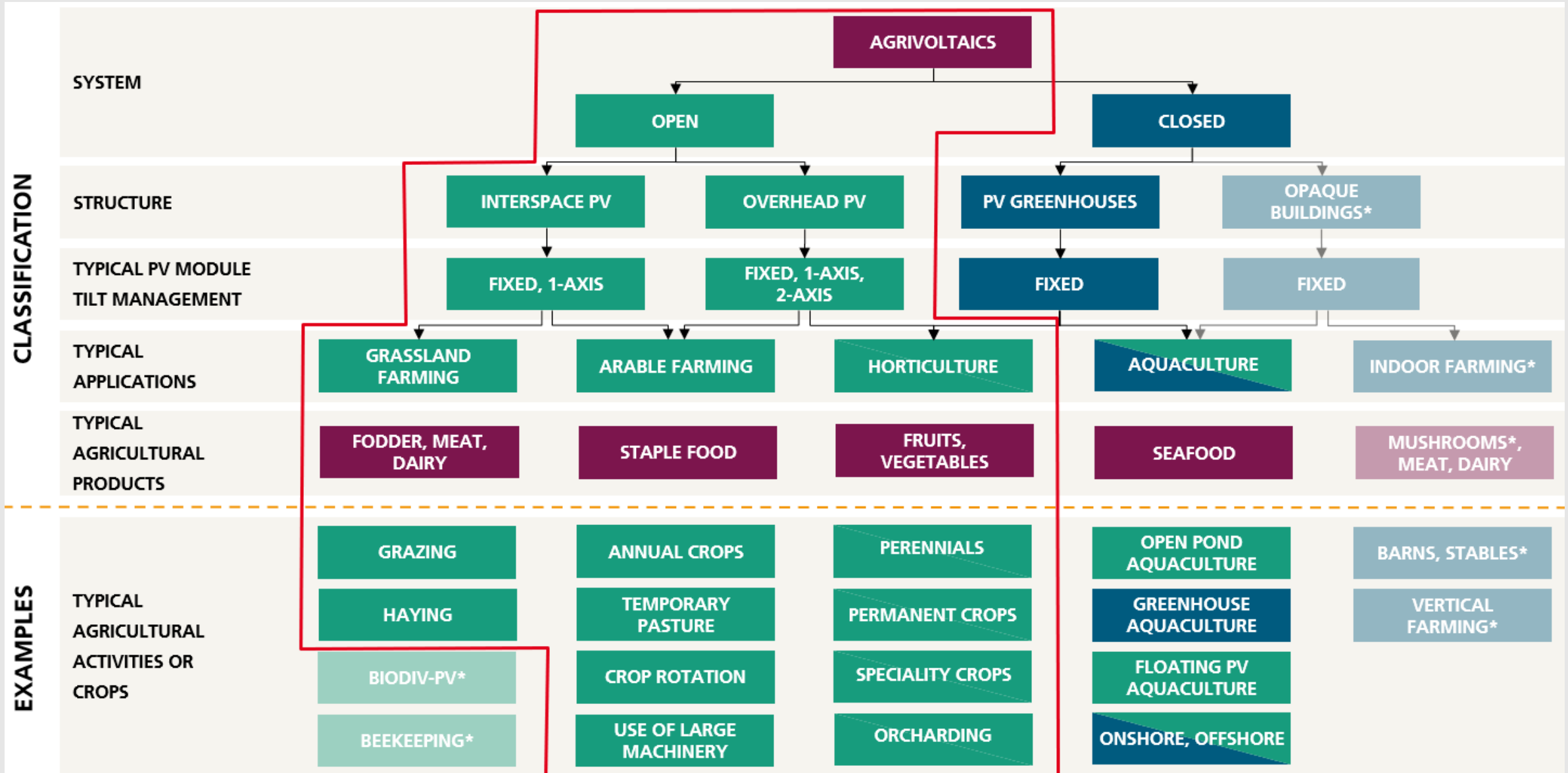


How about your own roof?

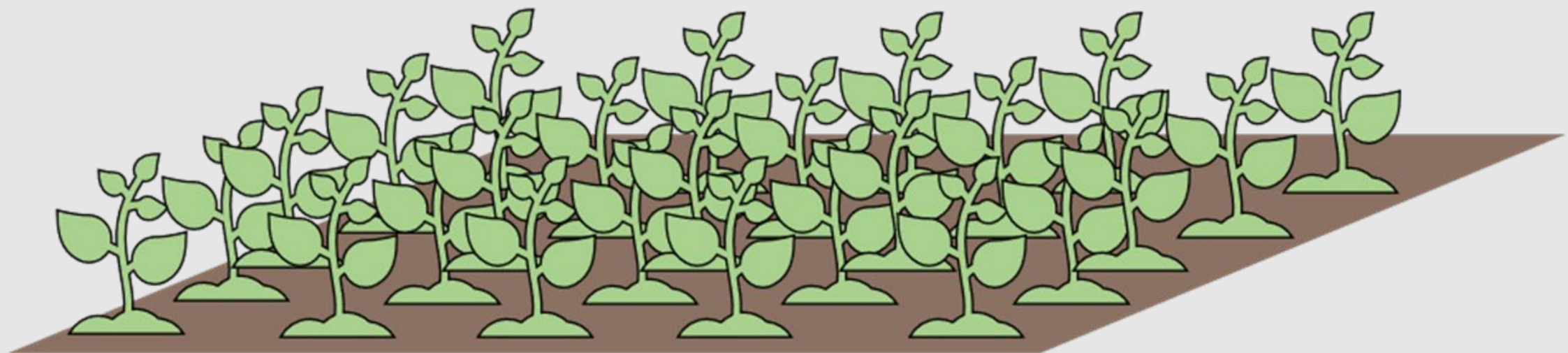


3 kW Hinren Agri-PV Rooftop (APVRT) System, Bangalore

Clasificación de sistemas de AgroPV por



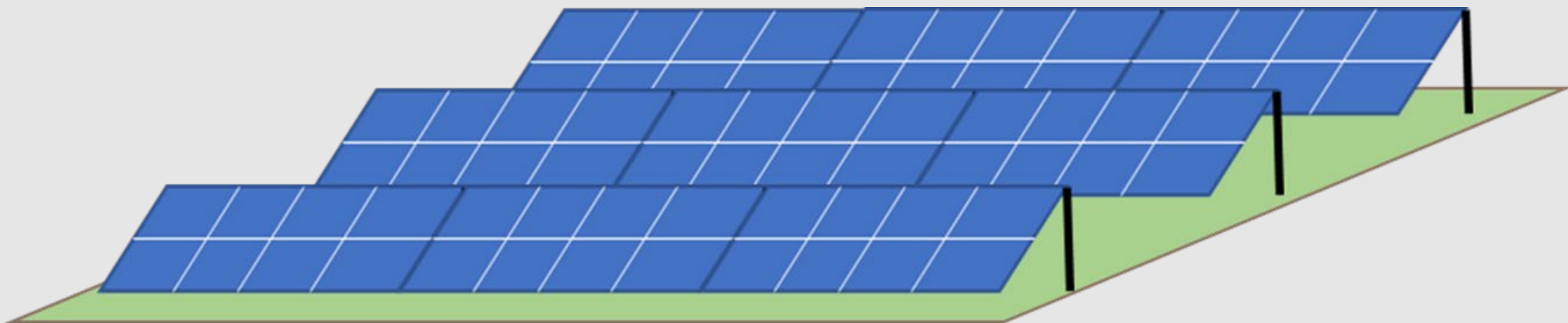
* Typically not considered as agrivoltaics



1 hectare



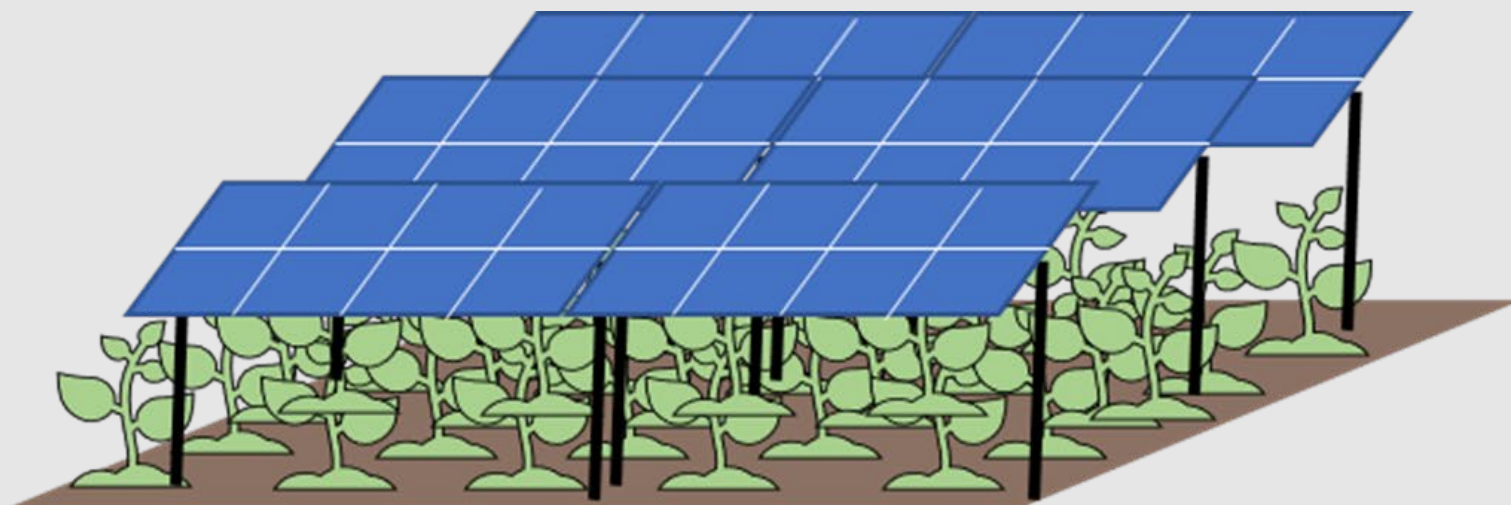
100% potatoes



1 hectare

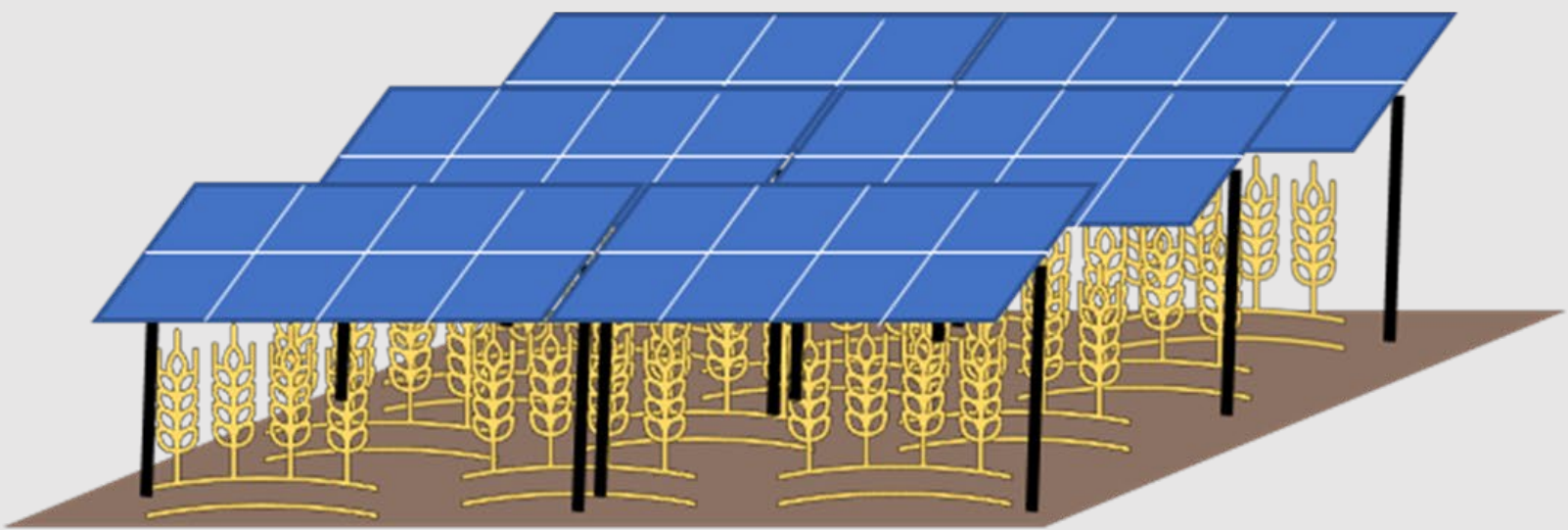


100% solar electricity



1 hectare

103%
potatoes
83%
solar electricity



80%
wheat
80%
solar electricity

1 hectare