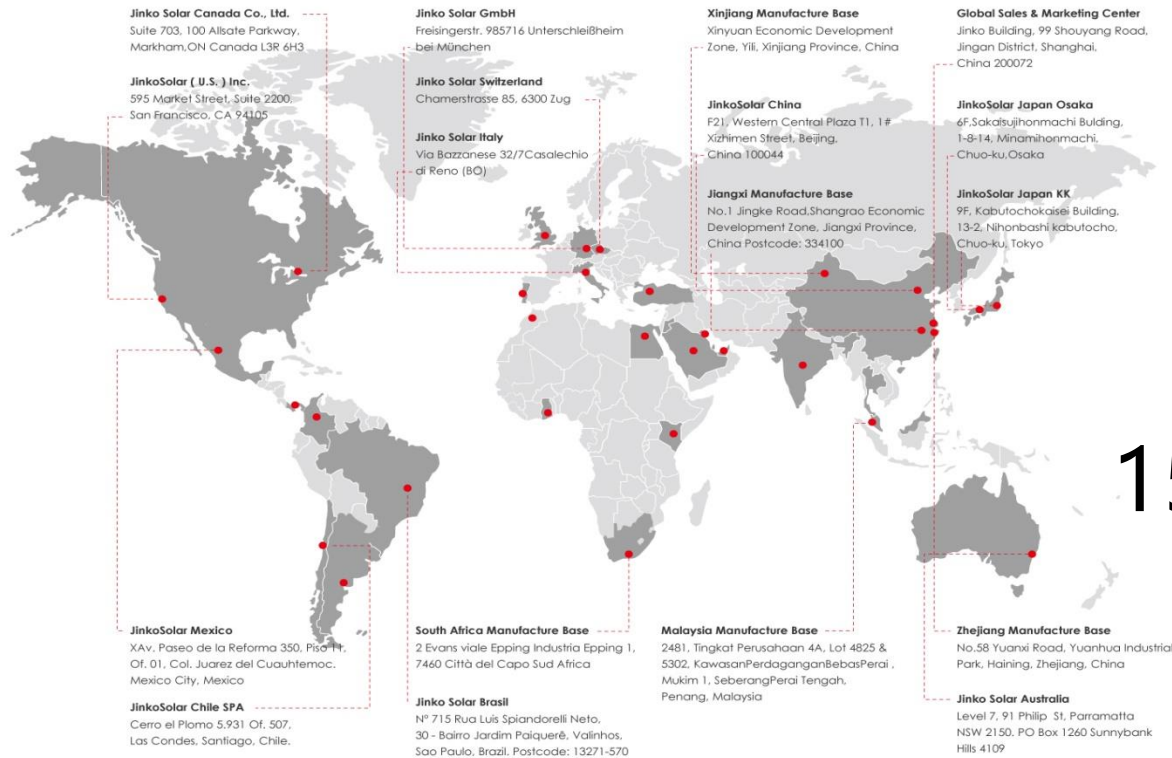


Diseño de Proyectos con Módulos Bifaciales

Julio 2018

Presencia Global



8 Fábricas Globales

31 Oficinas / Subsidiarias

80⁺ Países con clientes

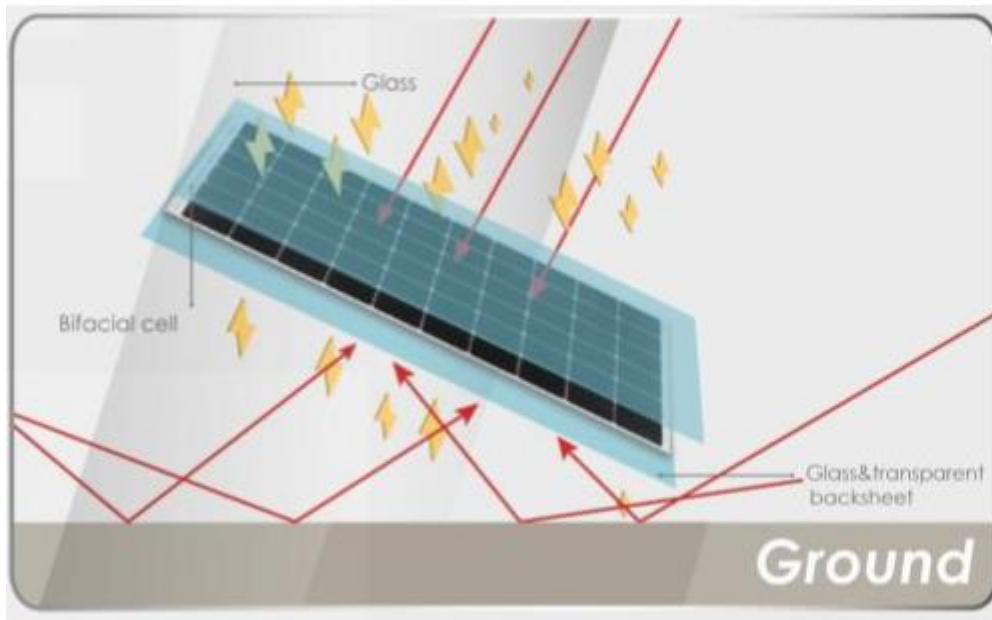
15000 Empleados

8 GW
Capacidad

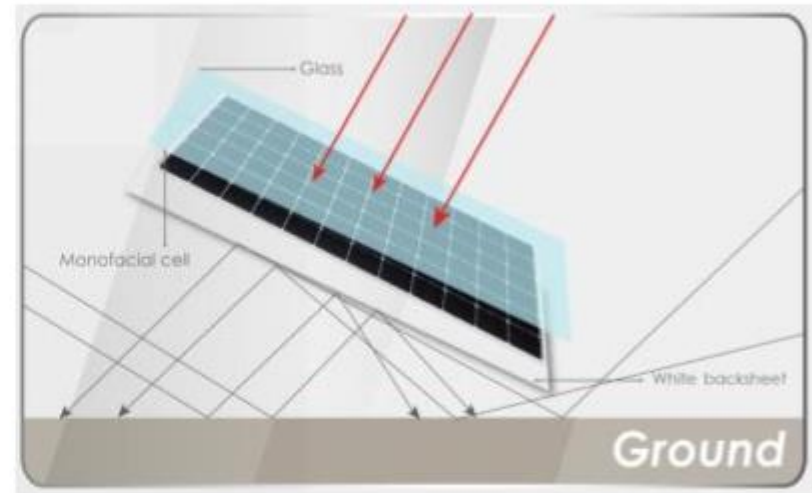
26 GW
Entregado

Principio de Funcionamiento

Con un diseño optimizado, el módulo Bifacial puede generar hasta 20% de energía comparado con un módulo estándar.



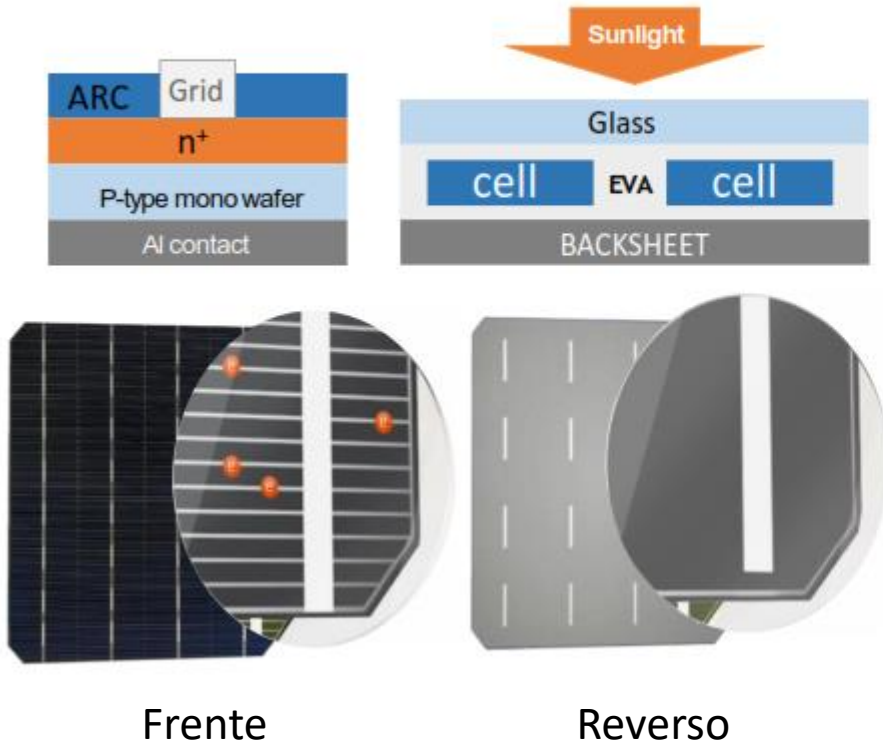
Bifacial: Generación por ambas caras



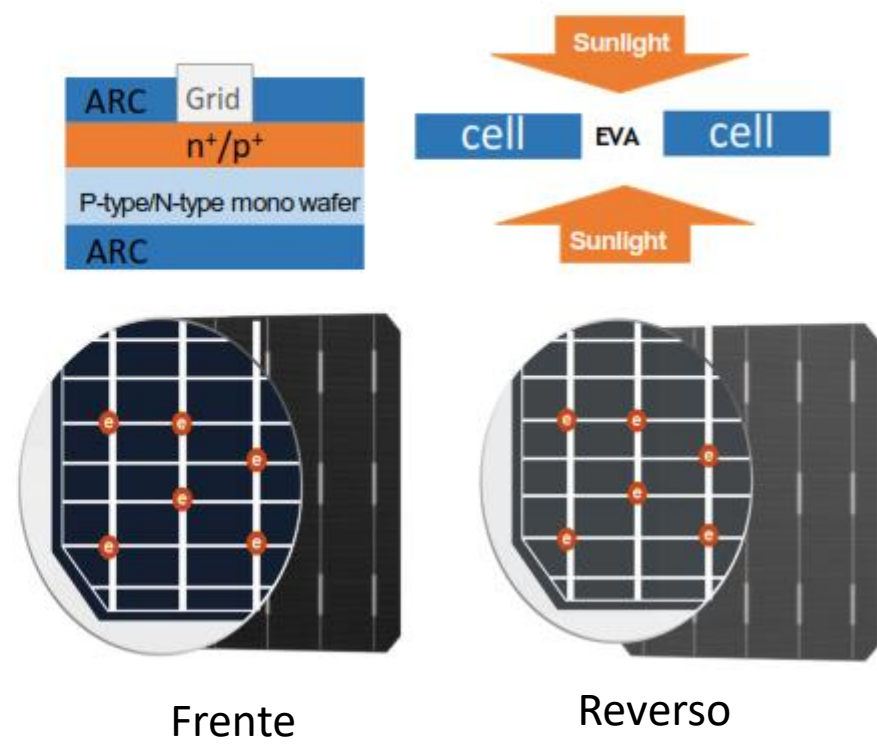
Estándar: Generación frontal

Diferencias a Nivel de Celda

Convencional



Bifacial



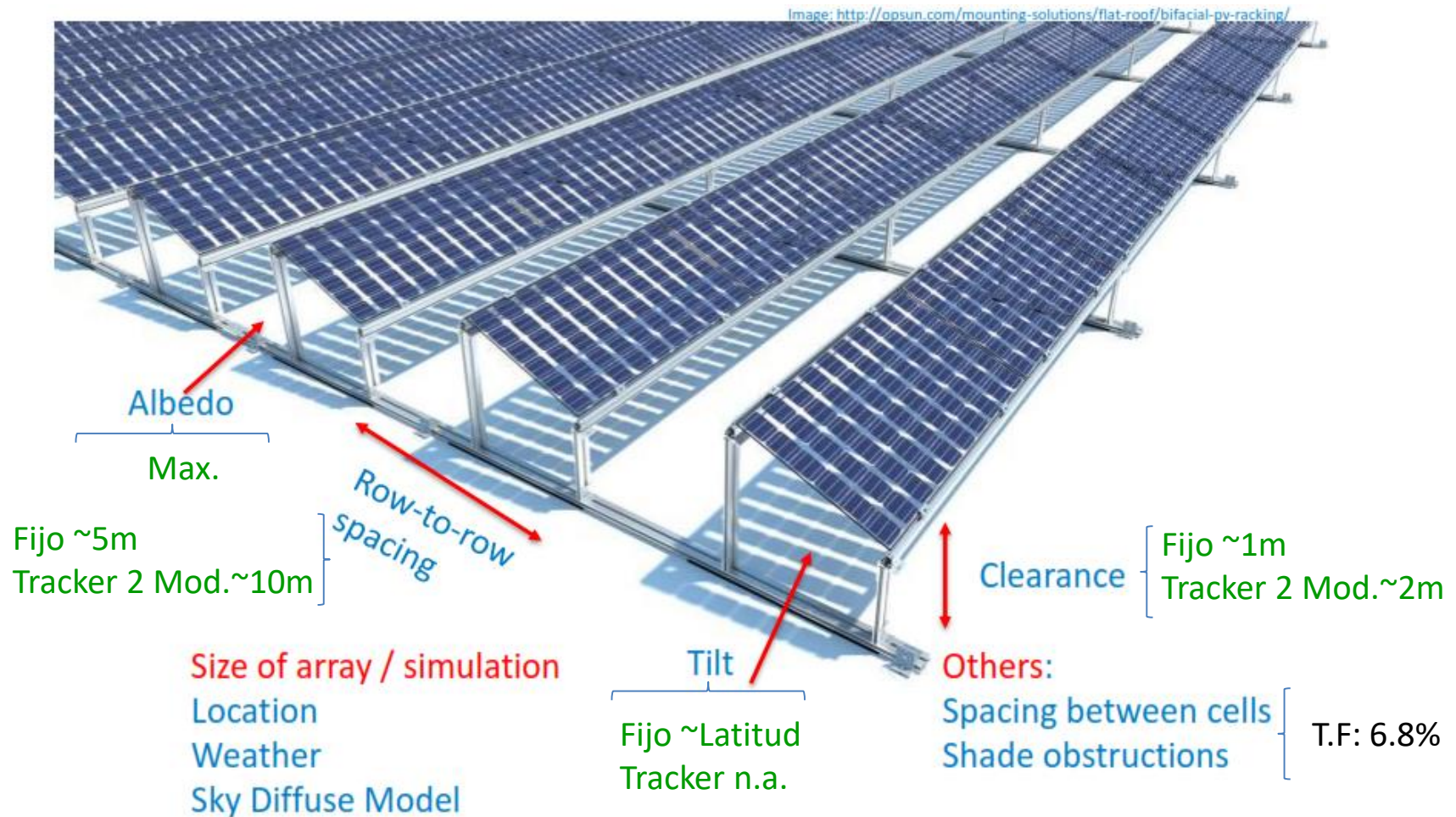
BIFACIAL JINKO

- **355 to 375 Wp** – Celdas Mono PERC
- Eficiencia hasta **19.11%**
- Doble vidrio = **100% PID free**
- **Degradación anual -0.5%** (garantía 30 años)
- **Factor Bifacial** = $P \text{ posterior} \div P \text{ frontal} =$
70% PERC, 90%PERT
- **1500 VDC**
- Coeficiente de temperatura **-0.4% STD, -0.37%**
Half Cell
- Con o sin marco



FACTORES MECÁNICOS → INCREMENTO GANANCIA

La Ganancia Bifacial dependerá de la radiación incidente en la parte posterior del módulo (Albedo, altura, inclinación, sombras de estructura, etc..)



Albedómetro



Medidor Radiación



Celdas de Referencia



PRUEBAS DE CAMPO: ALBEDO VS. GANANCIA BIFACIAL

Ganancia energética de un sistema fijo en función del Albedo.

Ubicación:

Jinko Haining, NL30.32°,
EL120.42.

Inclinación:

30 °, Latitude (min. 30°).

Altura de l punto mas bajo del modulo:

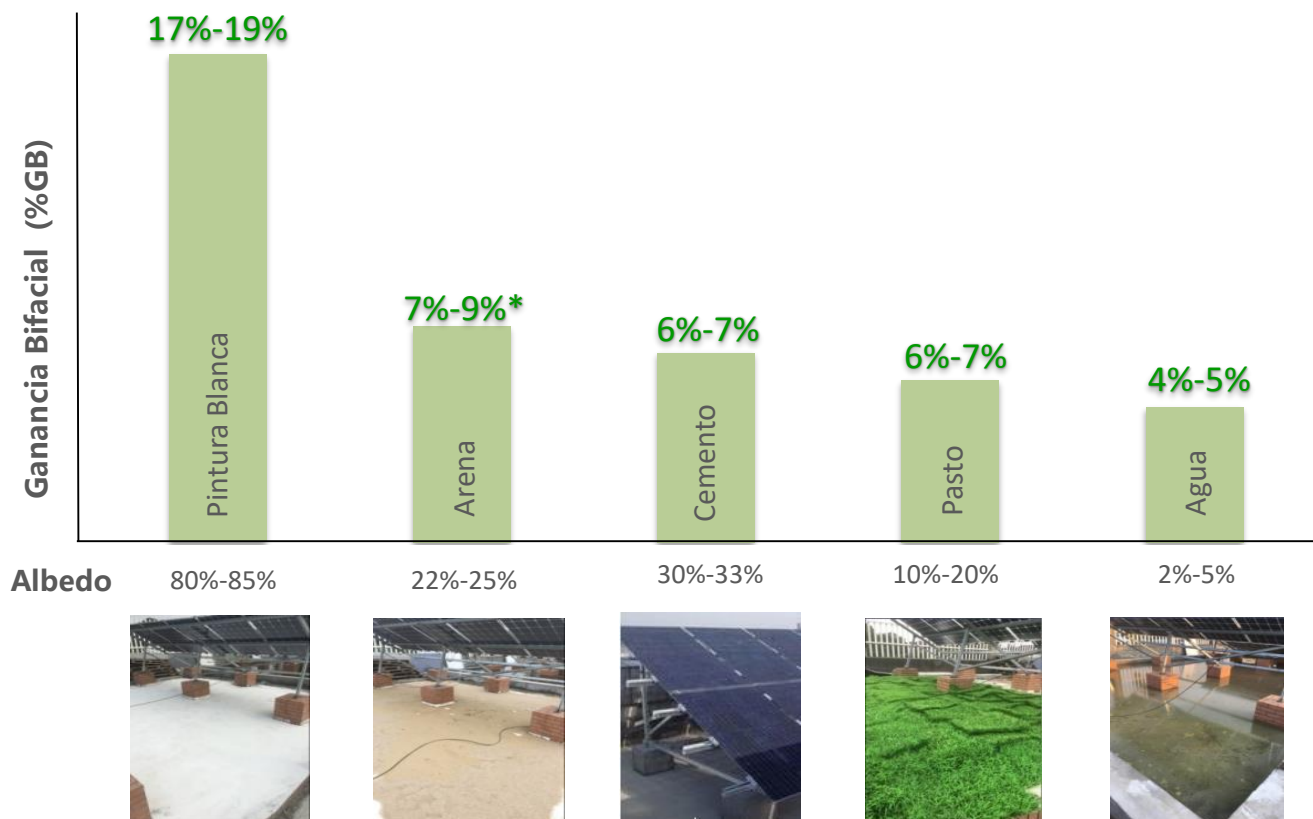
1.2m.

Potencia del arreglo:

1.5 kWp.

* Nota:

La radiación difusa en arena es mayor que en el cemento, por ello aún teniendo menor Albedo que el cemento genera mas ganancia bifacial.



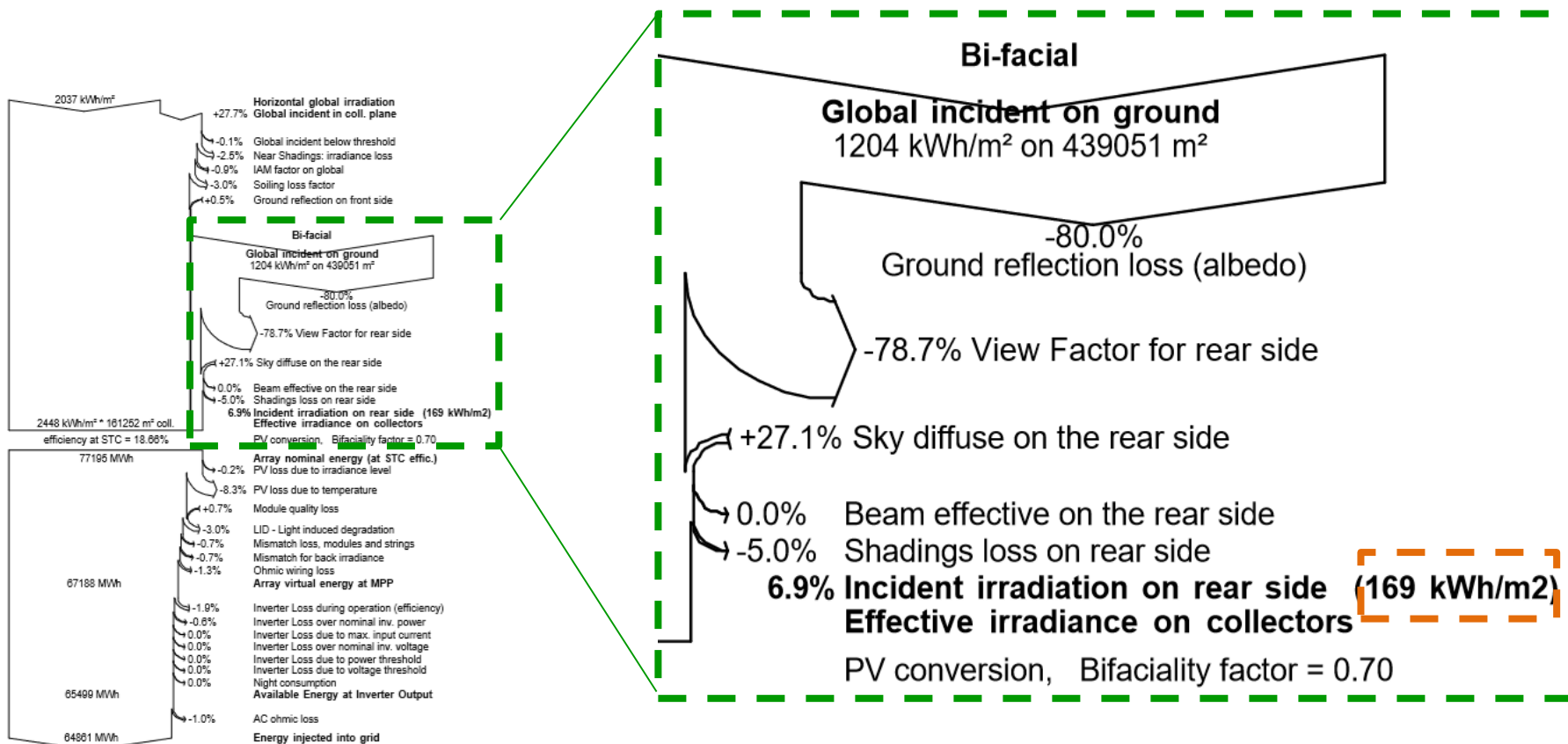
Considerando radiación promedio incidente en la cara posterior de 135 W/M2 de un módulo bifacial con potencia frontal de 365 W, la potencia equivalente será:

$$P_{tot} = \underbrace{365 \text{ Wp}}_{\text{STC Frontal}} \cdot \underbrace{\left(1 + 0.7 \cdot \frac{135 \text{ W/m}^2}{1000 \text{ W/m}^2} \right)}_{\text{Ganancia Bifacial}} = \underbrace{399 \text{ Wp}}_{\text{Equivalente}}$$

Herramientas de cálculo de radiación posterior:

- NREL: github.com/cdeline/bifacial_radiance
- NREL: github.com/cdeline/bifacialVF
- PVSYS V6.73

DIFERENCIAS EN LA SIMULACIÓN



CONSIDERACIONES EN EL DISEÑO ELÉCTRICO

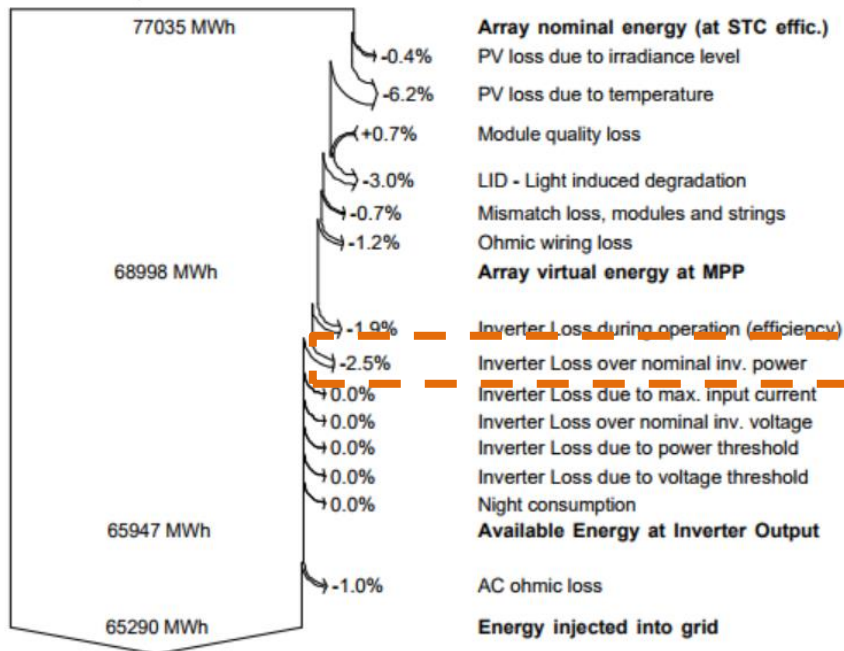
- V_{mpp} y V_{oc} permanecen casi constantes
- **I_{mpp} y I_{sc}** se incrementan con la Ganancia Bifacial e influyen el dimensionamiento de Cableado, Protecciones DC e Inversores.



$$I_{mpp} = 9.05 \text{ A} \cdot (1 + 0.07) = 9.68 \text{ A}$$

EVITAR SOBREESTIMACIONES: PÉRDIDAS DC/AC (CLIPPING)

- Corriente extra no es considerada por PVSYST en el dimensionamiento
- Estimar pérdidas con módulo equivalente y contabilizar en las pérdidas eléctricas en la simulación con bifacial-



Thermal parameter | Ohmic Losses | Module quality - LID - Mismatch | Soiling

DC circuit: ohmic losses for the array

Specified by

☐ Global wiring resistance 1.4085 mOhm ☐ Calculated

☒ Loss fraction at STC 3.50 % ☐ Default

Voltage Drop across series diode 0.0 V ☐ Default

AC circuit: inverter to injection point

☒ Significant length, to be accounted for

Length Inverter to injection 163.9 m 20000 mm

Loss fraction at STC 1.64 %

STC: Pac = 32195 kW, Vac = 550 V Tri, I = 337^{ac} A

Voltage drop at STC 9.0 V (1.6 %) ?

External

☐ External

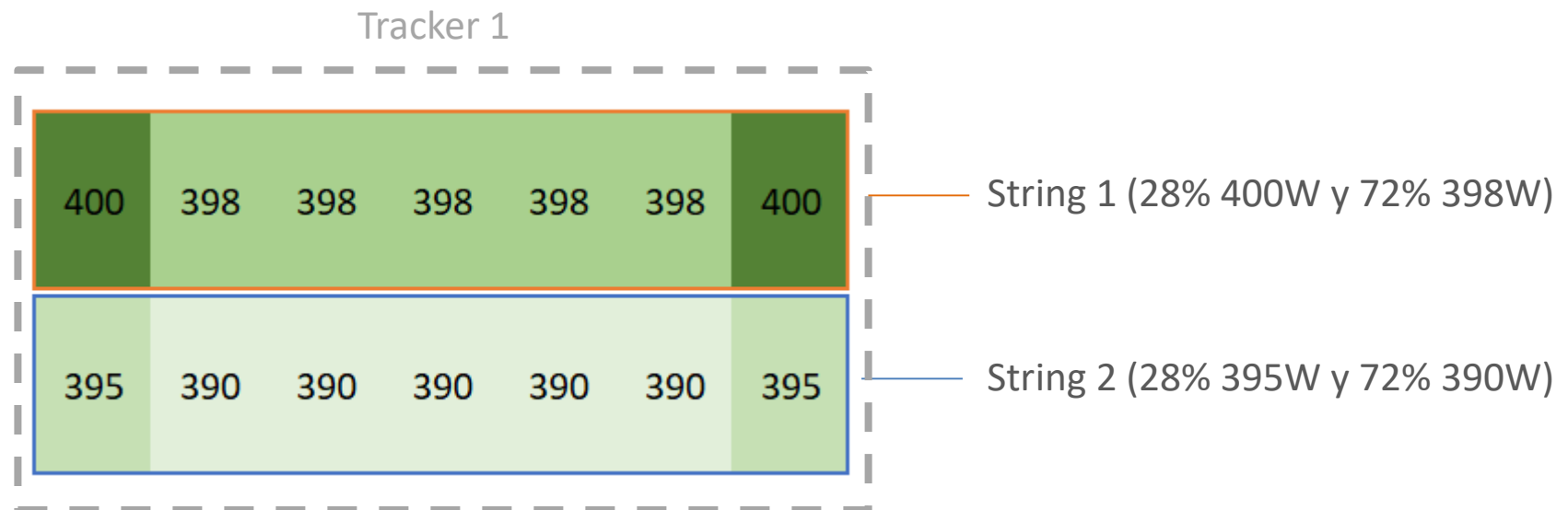
Iron

Resistor

☐ Night

EVITAR SOBREESTIMACIONES: MISMATCH

- Existirá diferencia de potencia equivalente de acuerdo a la posición del módulo
- Sugerencia PVSYST para mismatch con mezcla de módulos con diferentes potencias
- Agregar a mismatch estándar en pérdidas detalladas.



$$\text{Diferencia String 1} = [1 - (400\text{W} / 398\text{W})] \times 100 = 0.5\%$$

$$\text{Mismatch loss String 1} = 72\% \times 0.5\% = \mathbf{0.36\%}$$

Referencia: <http://forum.pvsyst.com/viewtopic.php?t=47>

Gracias!

Soporte Técnico LATAM
manuel.saenz@jinkosolar.com

