

## \* ¿QUÉ ES UN SISTEMA FOTOVOLTAICO?

Son aquellas instalaciones que aprovechan la irradiación solar (también llamada radiación solar) para su conversión directa en energía eléctrica mediante módulos fotovoltaicos, compuesto por celdas fotovoltaicas. La irradiación solar es la cantidad de energía que llega a una unidad de superficie en un determinado período de tiempo ( $Wh/m^2$  ó  $KWh/m^2$  ó  $cal/m^2$ ).

Para la captura de la irradiación solar, se utilizan celdas fotovoltaicas (o celdas solares) los que pueden ser del tipo:

- Silicio cristalino (este puede ser monocristalino o policristalino).
- Multicapa.
- Película delgada (Silicio Amorfo, Teluro de Cadmio, Selenuro de Cobre-Indio, o de Cobre-Indio-Galio).

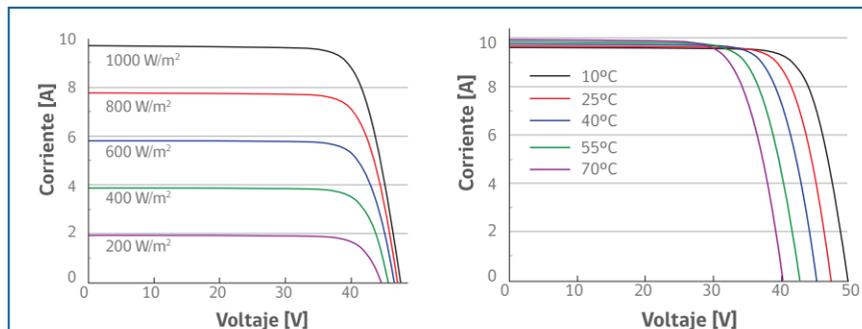


- La unión de varias celdas solares configura un panel fotovoltaico.
- La unión de más de un panel fotovoltaico, conforma un sistema fotovoltaico.
- Su configuración puede ser conectada o desconectada de la red eléctrica.

## \* ESTIMACIÓN DEL POTENCIAL FOTOVOLTAICO

Para poder estimar el potencial de un sistema fotovoltaico se debe realizar el producto entre el voltaje y la corriente.

$$P = V \cdot I$$



Lo anterior indica que la corriente disminuye a medida que hay una disminución de irradiancia. Además, a mayor temperatura, hay una disminución del voltaje.

Donde:

**P:** Potencia eléctrica en [W]

**V:** Tensión o Voltaje [V]

**I:** Corriente, en [A]

\* Los valores de corriente y de voltaje se calculan de acuerdo con las condiciones ambientales, a partir de las curvas entregadas por el fabricante con respecto a la variación de V e I con la temperatura e irradiancia.

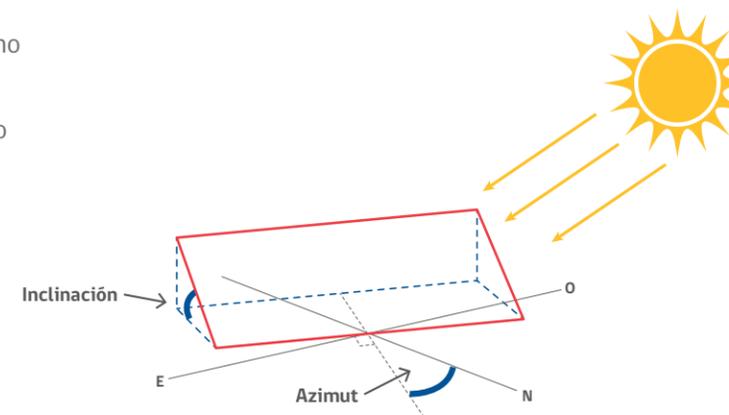
## \* POSICIÓN DE LOS MÓDULOS

La inclinación y la orientación de los módulos fotovoltaicos son relevantes para el buen desempeño del proyecto.

- **Inclinación:** Es el ángulo con respecto al plano horizontal que tiene el panel fotovoltaico.
- **Orientación:** Corresponde al Azimut o ángulo con respecto al norte.

Ajustes recomendados en Punta Arenas  
 Ángulo de inclinación: 42°  
 Azimut: 0°

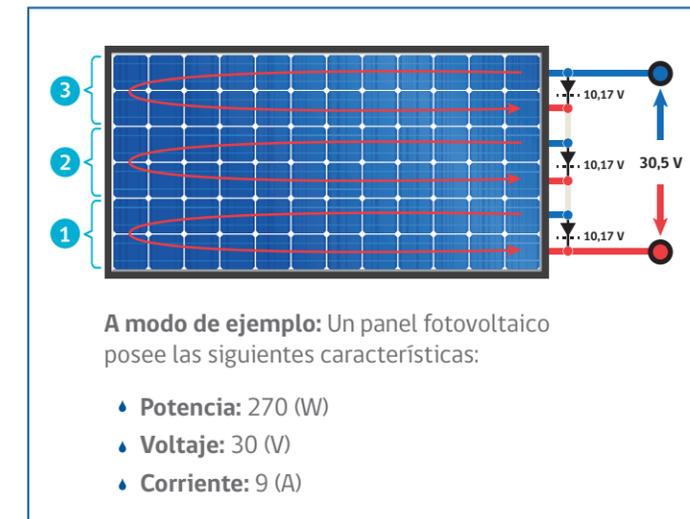
Ajustes óptimos en Arica  
 Ángulo de inclinación: 21°  
 Azimut: -40°



## \* TECNOLOGÍA

Las celdas de silicio policristalino, son las más utilizadas comercialmente ya sea en uso doméstico en pequeña escala desconectadas de la red como en grandes parques fotovoltaicos conectados a la red.

- Un 80% de la potencia instalada en el mundo son módulos de silicio mono o policristalino.
- Tecnología madura.
- Altas eficiencias (14-18%).
- Su potencia disminuye con la temperatura.



**IMPORTANTE:** Los paneles no deben tener sombras sobre ellos ya que se generan puntos calientes que queman los paneles y aumentan la resistencia reduciendo la generación de energía eléctrica.

## \* CARACTERÍSTICAS GENERALES

- Para poder desarrollar un sistema fotovoltaico se debe conocer con características de terreno (idealmente plano) y la irradiación solar en la zona de emplazamiento.
- Su principal ventaja es que permiten una producción de energía eléctrica durante las horas de sol.
- Son de mantenimiento y operación sencilla.
- No deben haber sombras sobre los paneles para evitar puntos calientes.
- Son versátiles, ya que pueden ser construidos en zonas con poco espacio ya sea rurales como urbanos.
- **Compatible con la Ley de generación distribuida.**
- Permitir el desarrollo de la zona donde se emplace el sistema fotovoltaico.

## \* ¿QUÉ TIPO DE PROYECTO DE RIEGO PUEDE ASOCIAR UN SISTEMA FOTOVOLTAICO?

- ▲ Obras de mejoramiento de obras civiles de conducción existentes, tales como revestimiento de canales, acueductos definidos en los manuales técnicos de presentación de proyectos de obras de conducción.
- ▲ Obras de tecnificación de riego definidas en el manual técnico de presentación de proyectos de obras de tecnificación.
- ▲ Pozos profundos e impulsiones asociadas a un sistema de riego, definidos en el manual técnico de presentación de proyectos de obras civiles de arte.
- ▲ Obras de acumulación definidos en el manual técnico de presentación de proyectos de obras de acumulación.

**Documentos del Convenio CNR – Energía**

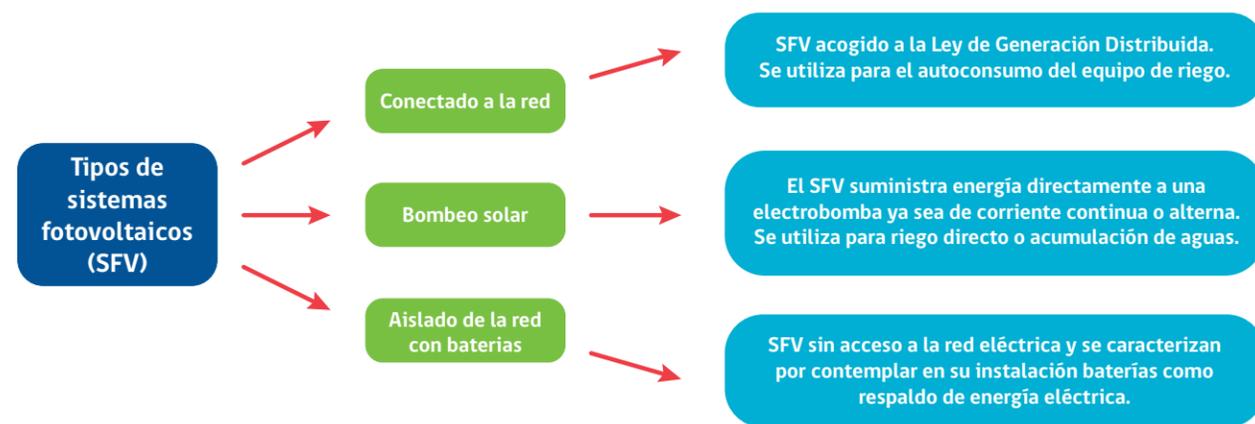
<p>Manual de inspección y revisión de proyectos de riego con Sistemas fotovoltaicos.</p>	<p>Catálogo de proveedores y servicios de sistemas fotovoltaicos en el sector agrícola.</p>	<p>Guía de buenas y malas prácticas en sistemas fotovoltaicos con aplicación de riego.</p>

## \* TIEMPO DE DESARROLLO

Dependen del tamaño del proyecto y accesibilidad al terreno donde se emplazará, pero en general están del orden de:

- ▲ **Estudios de Ingeniería:** De 2 a 4 meses.
- ▲ **Presentación a Concurso Ley 18.450:** Ver fecha en calendario de concursos de la Comisión Nacional de Riego (CNR).
- ▲ **Resolución de Concurso Ley 18.450:** De 3 a 4 meses desde la fecha de fin de postulación.
- ▲ **Compra de equipos:** cualquier proveedor nacional, siempre que esté autorizado su uso por la SEC.
- ▲ **Construcción:** De 2 a 4 meses.
- ▲ **Tiempos de vida útil:** Sobre 15 años con adecuada mantención y operación.

## \* TIPOS DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS CON APLICACIÓN EN RIEGO



## \* INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

- ▲ **Equipamiento autorizado:** <http://www.sec.cl/>
- ▲ **Ley de Generación Distribuida:** <https://www.sec.cl/generacion-ciudadana-te4/>
- ▲ **Explorador Solar del Ministerio de Energía:** <http://www.minenergia.cl/exploradorsolar/>



# OBRAS DE RIEGO CON SISTEMAS FOTOVOLTAICOS

COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO



[www.cnr.gob.cl](http://www.cnr.gob.cl)

@CNRCHILE  
@RIGOTEO

Oficina de Informaciones, Reclamos y Sugerencias (OIRS) | Fono: (56) 224 257 908 | Email: [cnr@cnr.gob.cl](mailto:cnr@cnr.gob.cl)

MÁS Y MEJOR RIEGO PARA CHILE



**ARICA Y PARINACOTA**  
Clodomiro Ponce #578, Arica  
(58) 2 352 000

**ATACAMA**  
Oficina Convenio GORE  
(51) 2 220 729

**COQUIMBO**  
New York #631,  
Romeral, La Serena  
(51) 2 220 927

**VALPARAÍSO**  
Pudeto #267, Quillota  
(33) 2 471 000

**METROPOLITANA**  
Avenida Libertador Bernardo  
O'Higgins #1449, torre 1, Piso 4,  
Santiago  
(2) 24 257 900

**MAULE**  
Tres Norte #980, Talca  
(71) 2 341 290

**BIOBÍO - ÑUBLE**  
Av. Padre Alberto Hurtado #910,  
Chillán  
(42) 2 224 820

**LA ARAUCANÍA**  
Calle Carrera #607, Temuco  
(45) 2 214 343

**LOS RÍOS - LOS LAGOS**  
Angamos #520, piso 2, La Unión  
(64) 2 426 246

yo  
cuido  
el agua