



Superintendencia de Electricidad y Combustibles

ELABORACIÓN DE UN PROYECTO FOTOVOLTAICO ENFOCADO EN EL MARCO TÉCNICO NORMATIVO CHILENO PARA GENERACIÓN DISTRIBUIDA DE AUTOCONSUMO

Unidad de Energías Renovables y Electromovilidad

UERNC@SEC.CL



Ministerio de
Energía

Gobierno de Chile

TEMAS A TRATAR

- 1 Marco Técnico Regulatorio
- 2 Condiciones previas de Diseño
- 3 Criterios de Diseño de Instalaciones Fotovoltaicas
- 4 Factibilidad Técnica
- 5 Selección de equipamiento de generación
- 6 Punto de conexión



1. MARCO TÉCNICO REGULATORIO

¿En qué documentos me debo basar para el diseño de una instalación eléctrica fotovoltaica segura?

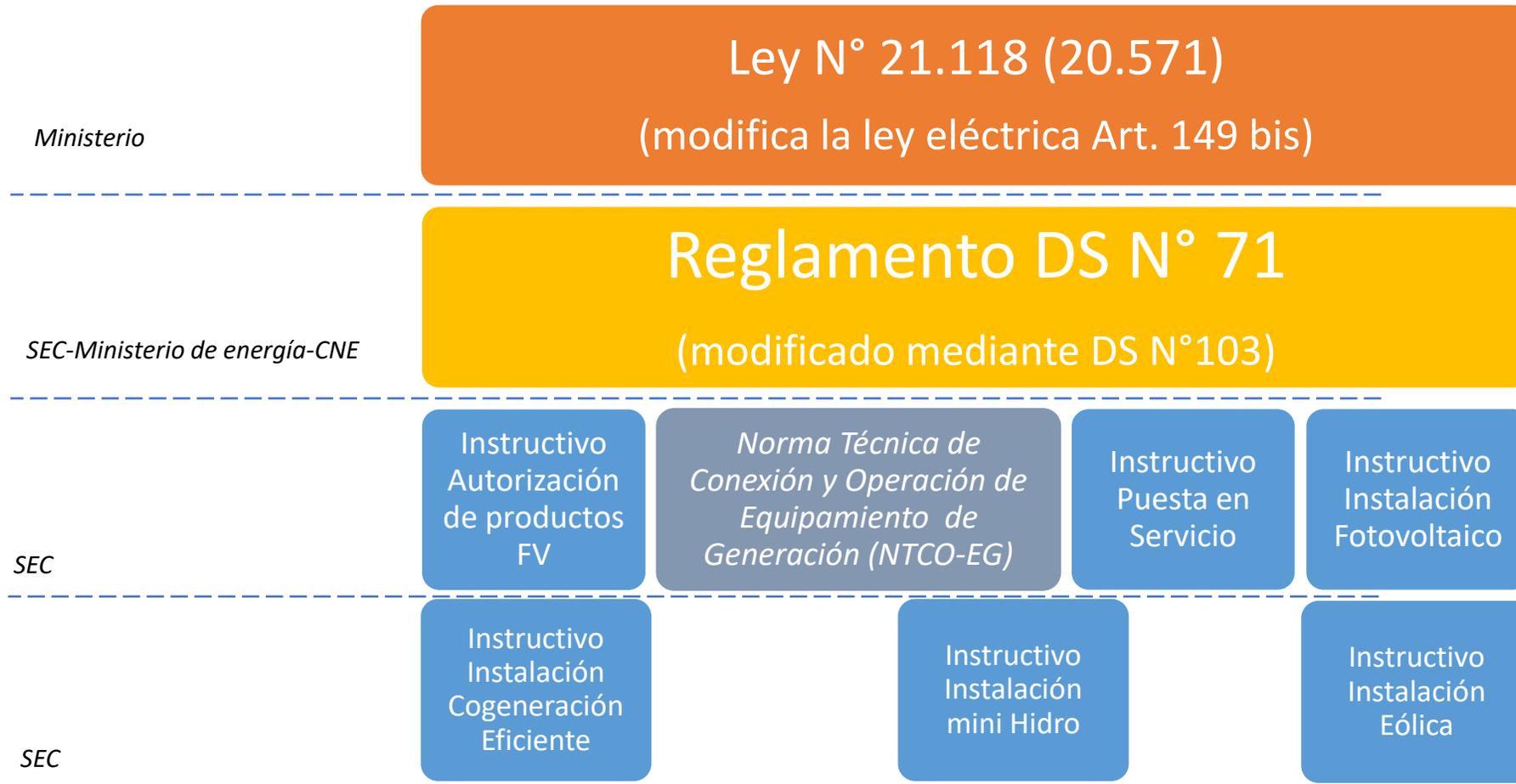
Al realizar un proyecto eléctrico fotovoltaico, es necesario diseñarlo de tal manera, que al menos cuente con las condiciones mínimas de seguridad establecidas por las normativas vigentes, si hablamos de un proyecto de baja tensión entonces debemos utilizar las siguientes normativas e instructivos:

- ✓ NCH Elec. 4/2003
- ✓ NCH Elec. 2/84
- ✓ **Regulación Generación Distribuida**



1. MARCO TÉCNICO REGULATORIO

Instructivo de autorización de productos FV (Rex 12438, 23/02/2016)



+ PRONUNCIAMIENTOS SEC



2. CONDICIONES PREVIAS DE DISEÑO



2. CONDICIONES PREVIAS DE DISEÑO

- Ubicación y espacio disponible del recinto donde se instalará el sistema fotovoltaico
- Tipo de techo
- Estado del techo
- Condiciones de salinidad del ambiente (***Certificación IEC 61701 – de resistencia del módulo FV al ambiente salino***)



2. CONDICIONES PREVIAS DE DISEÑO

ORIENTACIÓN E INCLINACIÓN

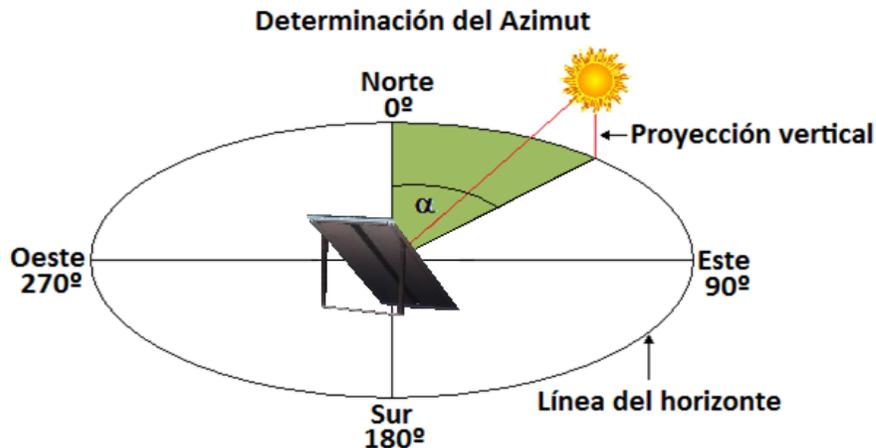
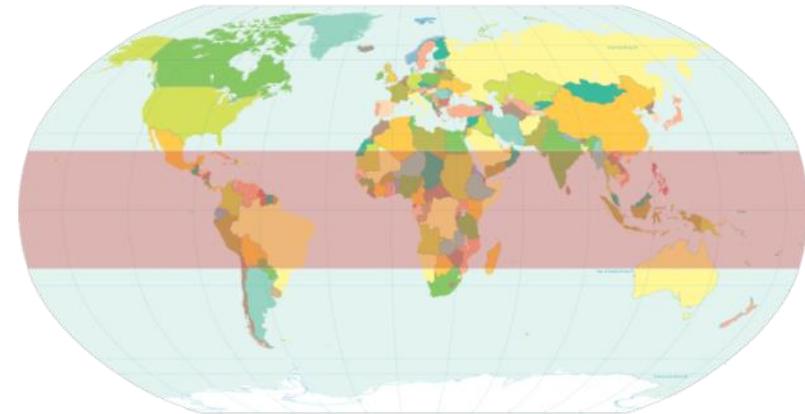
Lugar

✓ Orientación e inclinación de paneles FV

Orientación Norte Desviación recomendada
Max. 45° Oeste y Este.

Inclinación recomendadas 15° y 40°
(Óptimo la latitud donde se ubica la Instalación)

Lo Mejor es respetar la pendiente del techo



Ciudad	Latitud	Inclinación recomendada
Calama	22 S	20°
Santiago	33 S	30°
Parral	36 S	30°

2. CONDICIONES PREVIAS DE DISEÑO

RADIACIÓN

Explorador solar (<http://www.minenergia.cl/exploradorsolar/>)

The screenshot displays the 'EXPLORADOR SOLAR' web application interface. The left sidebar contains navigation icons for home, location, solar panel, solar panel with sun, solar panel with sun and battery, gear, sun, sun with battery, and water. The main content area is divided into a 'FORMULARIO' (Form) section and a 'RESULTADOS Y GRÁFICOS' (Results and Graphs) section. The 'FORMULARIO' section includes:

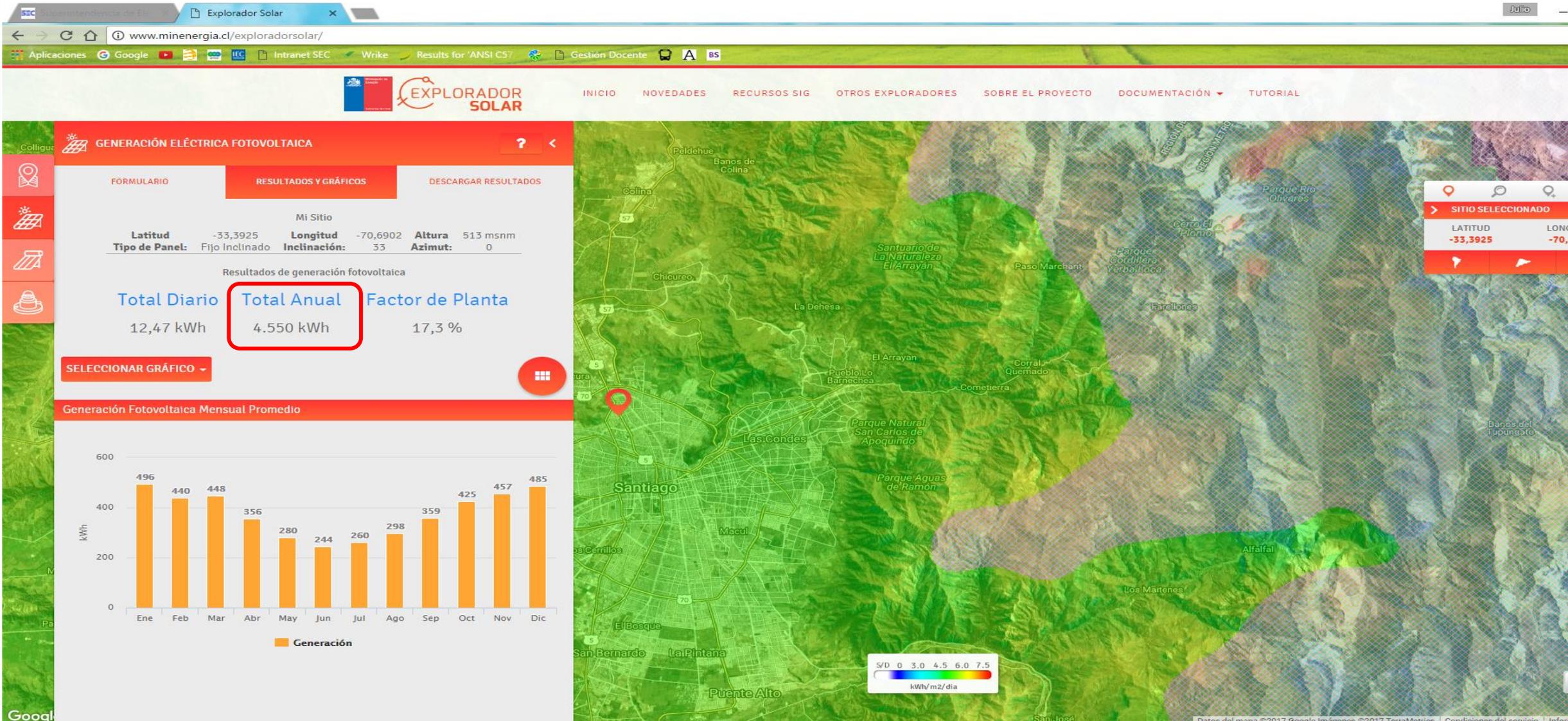
- SELECCIONE MODELO DE GENERACIÓN:** Radio buttons for 'Modelo Básico' (selected) and 'Modelo Avanzado'.
- CARACTERÍSTICAS DEL ARREGLO FOTOVOLTAICO:**
 - Capacidad Instalada: 3 kW (with 'ESTIMAR CAPACIDAD' button)
 - Coefficiente de Temperatura del panel (%/°C): -0,45
- CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN:**
 - Tipo de arreglo: Fijo Inclinado
 - Tipo de Montaje: Estructura Aislada
 - Inclinación (°): 33 (with 'OPTIMIZAR ÁNGULOS' button)
 - Azimut (°): 0
- PÉRDIDAS:**
 - Eficiencia del Inversor (%): 96
 - Cuociente DC a AC del inversor: 1
 - Factor de Pérdidas del sistema fotovoltaico (%): 14

At the bottom of the form is a red button labeled 'CALCULAR GENERACIÓN DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO'. The right side of the interface shows a topographic map of Santiago, Chile, with a red location pin. A color scale legend at the bottom right indicates solar radiation levels in kWh/m2/día, ranging from 0 (blue) to 7.5 (red).

2. CONDICIONES PREVIAS DE DISEÑO

RADIACIÓN

Explorador solar (<http://www.minenergia.cl/exploradorsolar/>)



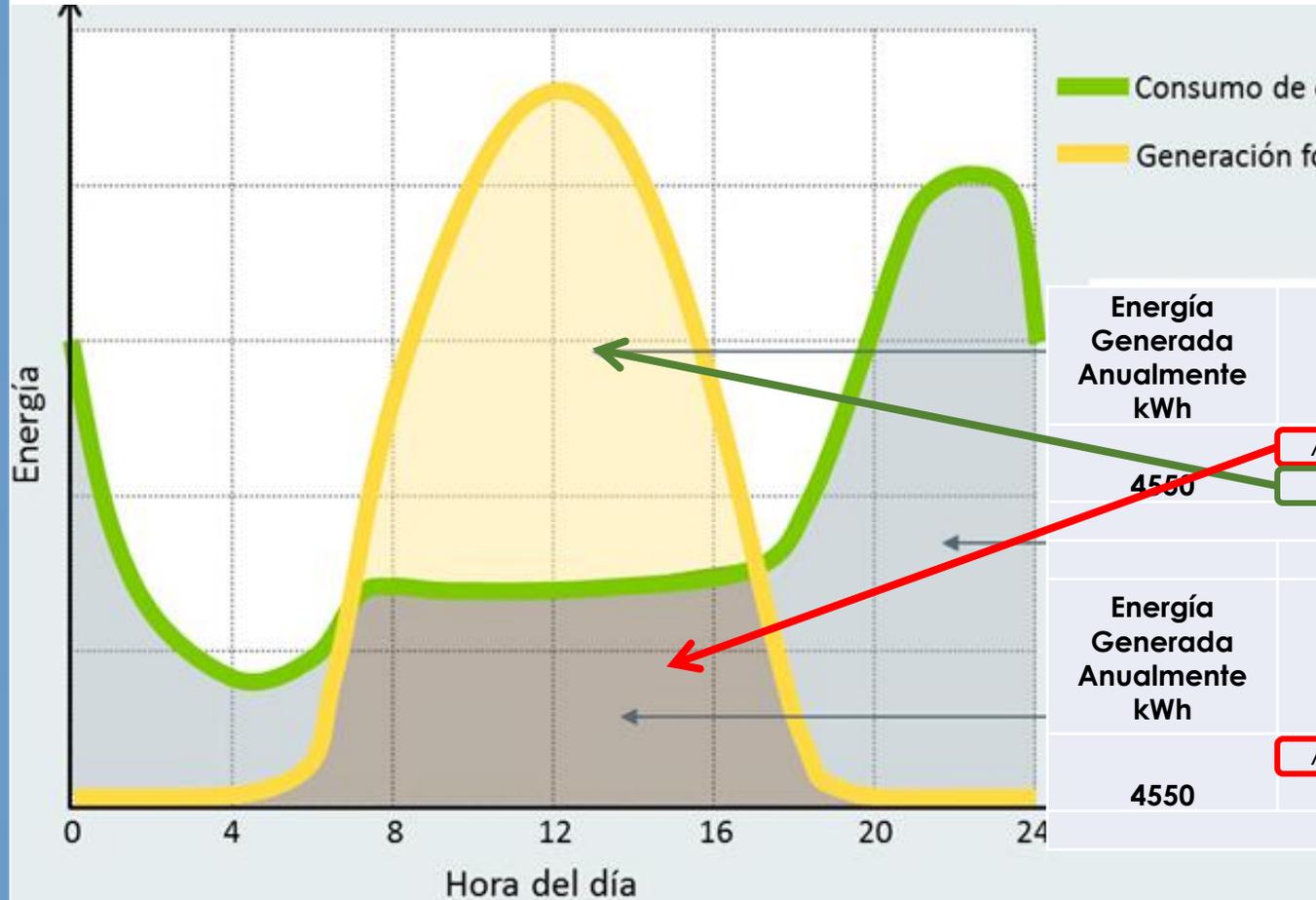
The screenshot displays the 'Explorador Solar' web application. The interface is divided into several sections:

- Navigation:** A top menu with 'INICIO', 'NOVEDADES', 'RECURSOS SIG', 'OTROS EXPLORADORES', 'SOBRE EL PROYECTO', 'DOCUMENTACIÓN', and 'TUTORIAL'.
- Formulario (Form):** A section on the left with three tabs: 'FORMULARIO', 'RESULTADOS Y GRÁFICOS', and 'DESCARGAR RESULTADOS'. Under 'FORMULARIO', it shows site details: 'Mi Sitio', 'Latitud: -33,3925', 'Longitud: -70,6902', 'Altura: 513 msnm', 'Tipo de Panel: Fijo Inclinado', 'Inclinación: 33', and 'Azimut: 0'.
- Resultados (Results):** A section on the left showing 'Resultados de generación fotovoltaica' with three metrics: 'Total Diario: 12,47 kWh', 'Total Anual: 4.550 kWh' (highlighted with a red box), and 'Factor de Planta: 17,3 %'.
- Gráfico (Chart):** A bar chart titled 'Generación Fotovoltaica Mensual Promedio' showing monthly generation in kWh. The data is as follows:

Mes	Generación (kWh)
Ene	496
Feb	440
Mar	448
Abr	356
May	280
Jun	244
Jul	260
Ago	298
Sep	359
Oct	425
Nov	457
Dic	485
- Mapa (Map):** A topographic map of the Santiago region with a red location pin. A legend at the bottom right indicates solar radiation levels in kWh/m²/día, ranging from 0 to 7.5.

2. CONDICIONES PREVIAS DE DISEÑO

DEMANDAS DE INSTALACIONES DE CONSUMOS



Energía Generada Anualmente kWh	Utilización	Porcentaje	Energía kWh	Valor KWH	Total \$
4550	Autoconsumo	40%	1820	110	200.200
	Inyecciones	60%	2730	63,5	173.355
Total Ahorros					373.555
Energía Generada Anualmente kWh	Utilización	Porcentaje	Energía kWh	Valor KWH	Total \$
4550	Autoconsumo	40%	2730	110	300.300
	Inyecciones	40%	1820	63,5	115.570
Total Ahorros					415.870

Generación fotovoltaica y consumo de energía eléctrica
Curvas horarias referenciales para uso residencial

3. FACTIBILIDAD TÉCNICA

Pasos a seguir

Proceso de conexión para realizar un generador distribuido de autoconsumo



- www.sec.cl
- E-declarador
- Plataforma de Generación Ciudadana
- Autorización de Productos
- Reclamos



The screenshot shows the SEC website interface on a laptop screen. The browser window has two tabs open. The address bar shows the SEC website. The page header includes the SEC logo and the tagline "Trabajando por una Energía más Segura y de Calidad". The navigation menu includes Inicio, SEC, Usuarios, Electricidad, Combustibles, Leyes, Noticias, Formularios, and Productos. The main content area is divided into several sections:

- Canales de Atención:** Atenció Ciudadana (Consultas, Reclamos, Denuncias y Solicitudes), Direcciones Regionales, and contact information (600 6000 732, Celulares: 02 2 750 99 99).
- Gobierno Transparente:** Trámites en línea, including the E-declarador service (Usuario Declarador, Usuario Declarador TE4, Usuario Municipal, Usuario SEC, Usuario SEC TE4) and options to validate or obtain a certificate.
- Tanques y Tuberías:** Organismo Certificador, Usuario SEC.
- eDeclarador Productos:** Organismo Certificador, Usuario SEC, FISCALIZACIÓN Directa Comercio.
- Registro Colectores Solares:** Organismo Certificador, Usuario SEC.
- Productos que Necesitan Certificación:** A section titled "Conózclos Aquí" featuring images of a blender, a coffee maker, a microwave, an iron, and a power cord.
- Noticias Regionales:** A list of news items, including "SEC estudia multas contra La Parva por contaminación que provocó cortes de agua", "SEC realizará charlas para difundir cambios en la normativa de Generación Ciudadana", "SEC exige a eléctricas adoptar medidas para evitar cortes de luz durante anunciado sistema frontal", "SEC no descarta multas contra COPEC por denuncia de gasolina que estaría contaminada", and "SEC Aysén investiga corte de luz que afectó a más de 32 mil hogares de la Undécima Región".
- Destacados:** "Seminarios Generación Distribuida" and "Actualización del RGR N° 01/2017".
- Seminarios:** "Ley Generación Distribuida" and "Inscríbete Aquí".
- Busque y Valide a su Instalador Autorizado:** A search and validation tool for authorized installers.
- Revise el Código:** "Sello SEC de Productos" and "Revise el Código".
- Generación Ciudadana:** "Tramitación de Conexión en Línea" and "Ley 20.571".



SEC

SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD Y COMBUSTIBLES

Trabajando por una Energía
más Segura y de Calidad



SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD
Y COMBUSTIBLES

[Inicio](#)[SEC](#)[Usuarios](#)[Electricidad](#)[Combustibles](#)[Leyes](#)[Noticias](#)[Formularios](#)[Productos](#)

[Electricidad SEC](#) > [Energías Renovables y Electromovilidad](#) > [Generación Ciudadana](#) > [Tramitación de Conexión en Línea](#)

Generación Ciudadana

[Consulta Pública](#)[Declaración TE4](#)[Diagrama Procedimiento de
Conexión](#)[Equipamiento Autorizado](#)[Formularios](#)[Links de Interés y Noticias](#)[Marco Regulatorio](#)[Norma Técnica e Instructivos](#)[Pronunciamientos](#)[Proveedores e Instaladores](#)[Plataforma de Autorización de
Productos Fotovoltaicos](#) **NUEVO**[Documentación y Presentaciones](#)[Sello Energías Renovables](#)[Tramitación de Conexión en Línea](#)[Verificador de Certificados TE4](#)[Electromovilidad](#) **NUEVO**[Pequeños Medios de Generación
Distribuida](#)

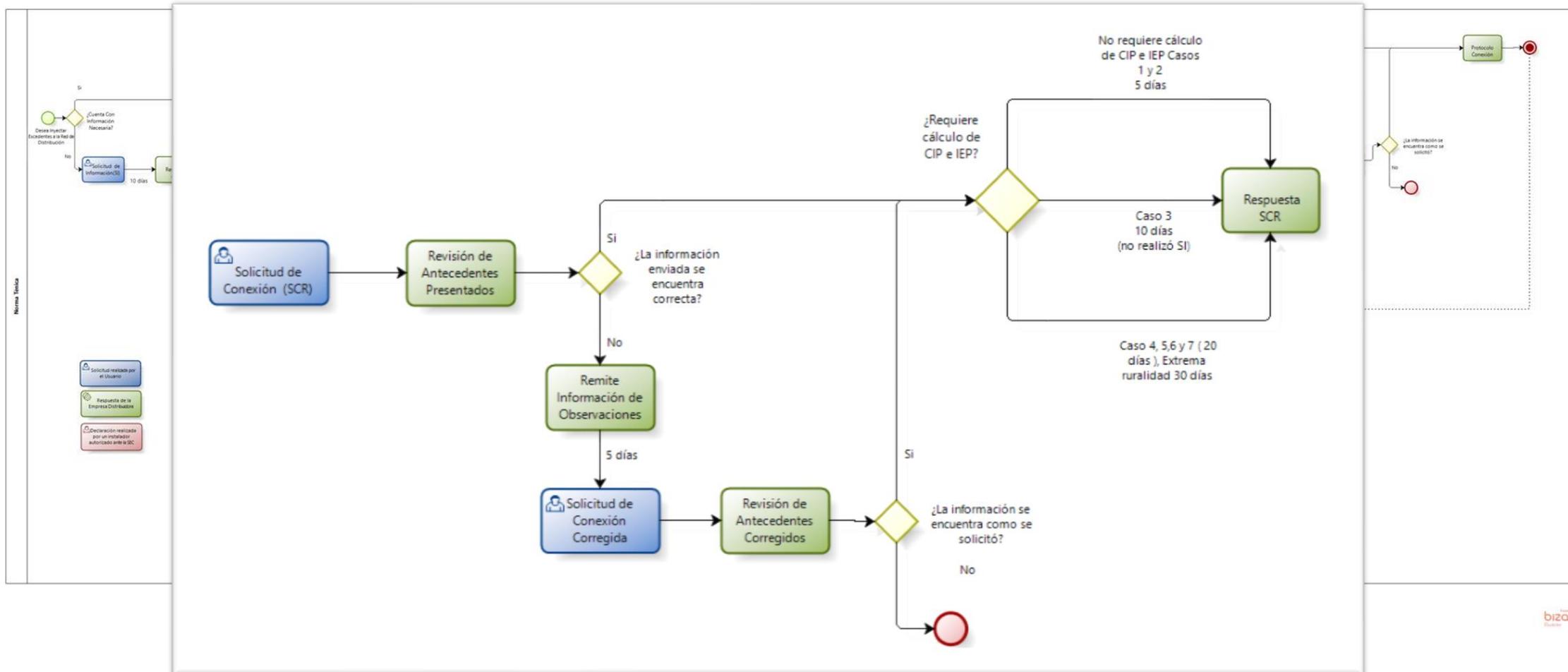
Generación Ciudadana

[Ingresar >](#)

La Tramitación de Conexión en Línea facilita la comunicación entre los ciudadanos interesados en conectar equipamiento de generación residencial y las empresas de distribución eléctrica.

Para conocer más acerca de su funcionamiento, puedes consultar el Manual de Usuario.

Nuevo Proceso



3. FACTIBILIDAD TÉCNICA

Características Principales del Equipamiento de Generación

Identificación del Propietario:			
Persona natural o representante legal	Nombre:	Diego Guillermo Cabai	
	R.U.N.	23.144.516-1	
Persona jurídica (si corresponde)	Nombre:		
	R.U.T.		
Datos de Contacto del Solicitante:			
Nombre: Allan Fernández			
E – mail: alanfernandez12@gmail.com		Teléfono: 990375171	
Características Principales del Equipamiento de Generación:			
	Capacidad Instalada: 3,36 [kW]	Tecnología (2): A	Energético (3): Solar
	Capacidad a Inyectar: 3,36 [kW]		

3. FACTIBILIDAD TÉCNICA

Características Principales del Equipamiento de Generación

Respuesta a la Solicitud de Conexión			
Ubicación geográfica del punto de conexión:		CAMINO INTERIOR S/N PARCELA 49 CONDOMINIO LOS NOGALES DE CHICUREO , COLINA	
Propiedad del empalme:	<input checked="" type="checkbox"/> <u>Cliente</u>	Empresa	Propiedad del medidor: <input type="checkbox"/> Cliente <input checked="" type="checkbox"/> <u>Empresa</u>
ID del Alimentador (STAR) Solo para clientes MT		ID Transformador (STAR) Solo para Clientes BT	102982
Capacidad Instalada Permitida (CIP) asciende a (1):		NO APLICA	
Inyección de Excedentes Permitida (IEP) asciende a:		NO APLICA	
 Se autoriza la conexión del equipamiento de generación especificado en la solicitud de conexión, para una capacidad instalada de 3,36 [kW], con una inyección de excedentes de 3,36 [kW] bajo las siguientes condiciones:			
¿Se requieren obras adicionales en la red de la empresa distribuidora?		Sí	<u>No</u> <u>X</u>
¿Se requiere modificación al empalme?		Sí	<u>No</u> <u>X</u>
¿Se requiere entregar la manifestación de conformidad? (2)		Sí	<u>No</u> <u>X</u>

4. CRITERIOS DE DISEÑO DE INSTALACIONES S FV



4. CRITERIOS DE DISEÑO DE INSTALACIONES FV

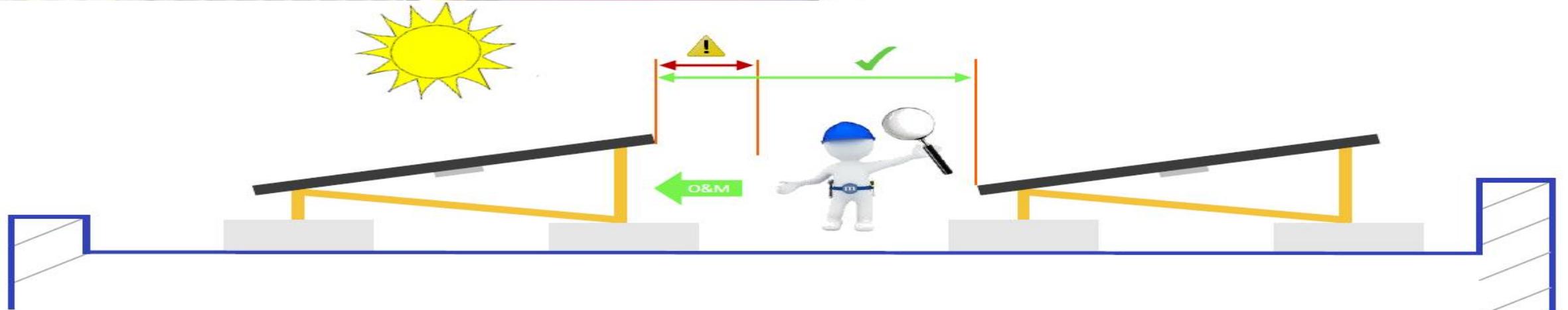
UBICACIÓN DEL RECINTO DONDE SE INSTALARÁ EL SISTEMA FOTOVOLTAICO
Identificación de Objetos sobre el tejado – Evaluación de posibles sombras



4. CRITERIOS DE DISEÑO DE INSTALACIONES FV

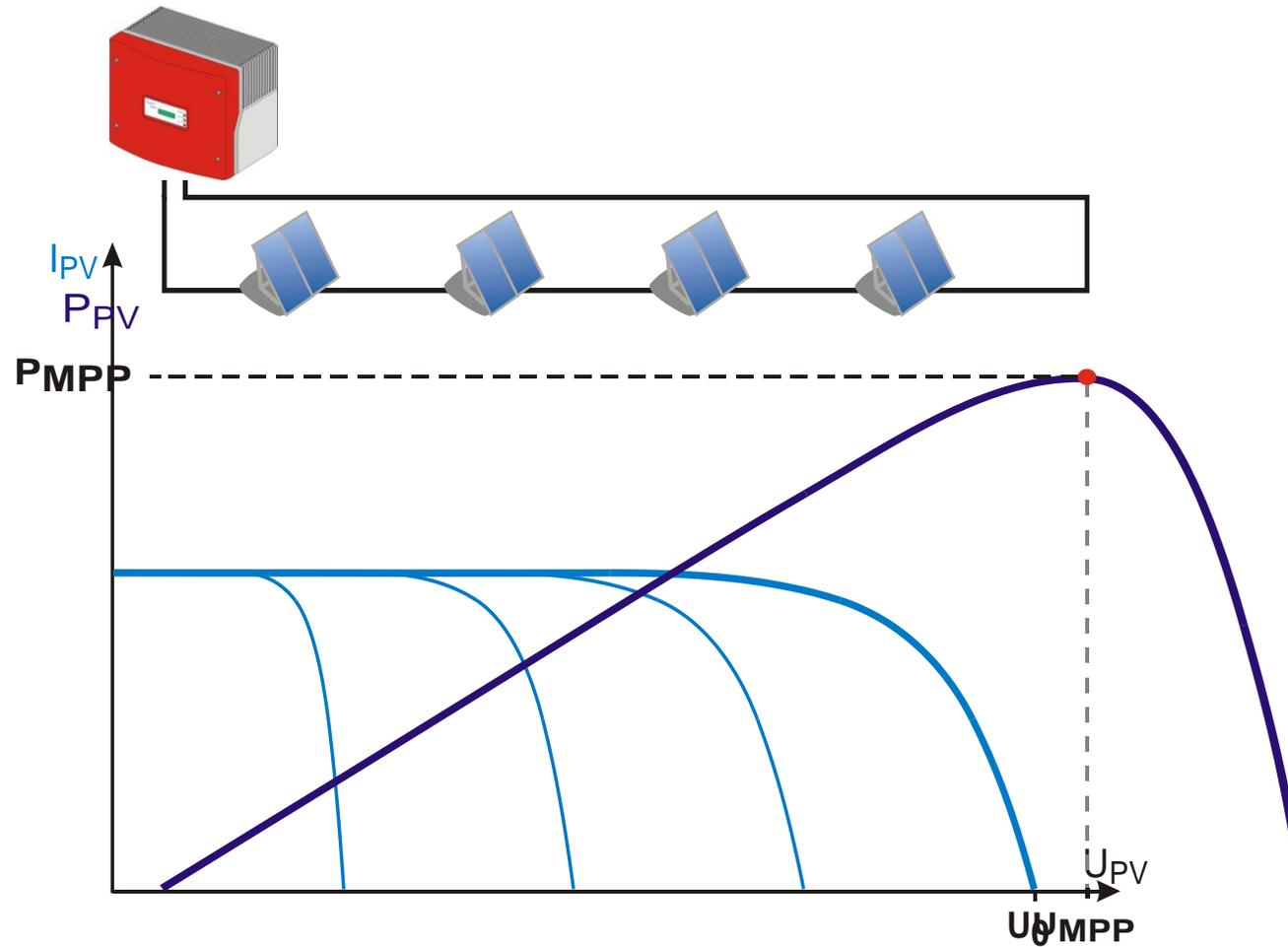
Efecto sombra:

- Produce menos energía
- Aumenta la temperatura en el módulo afectado
- Reduce la vida útil y produce puntos calientes
- Disminución del rendimiento del sistema



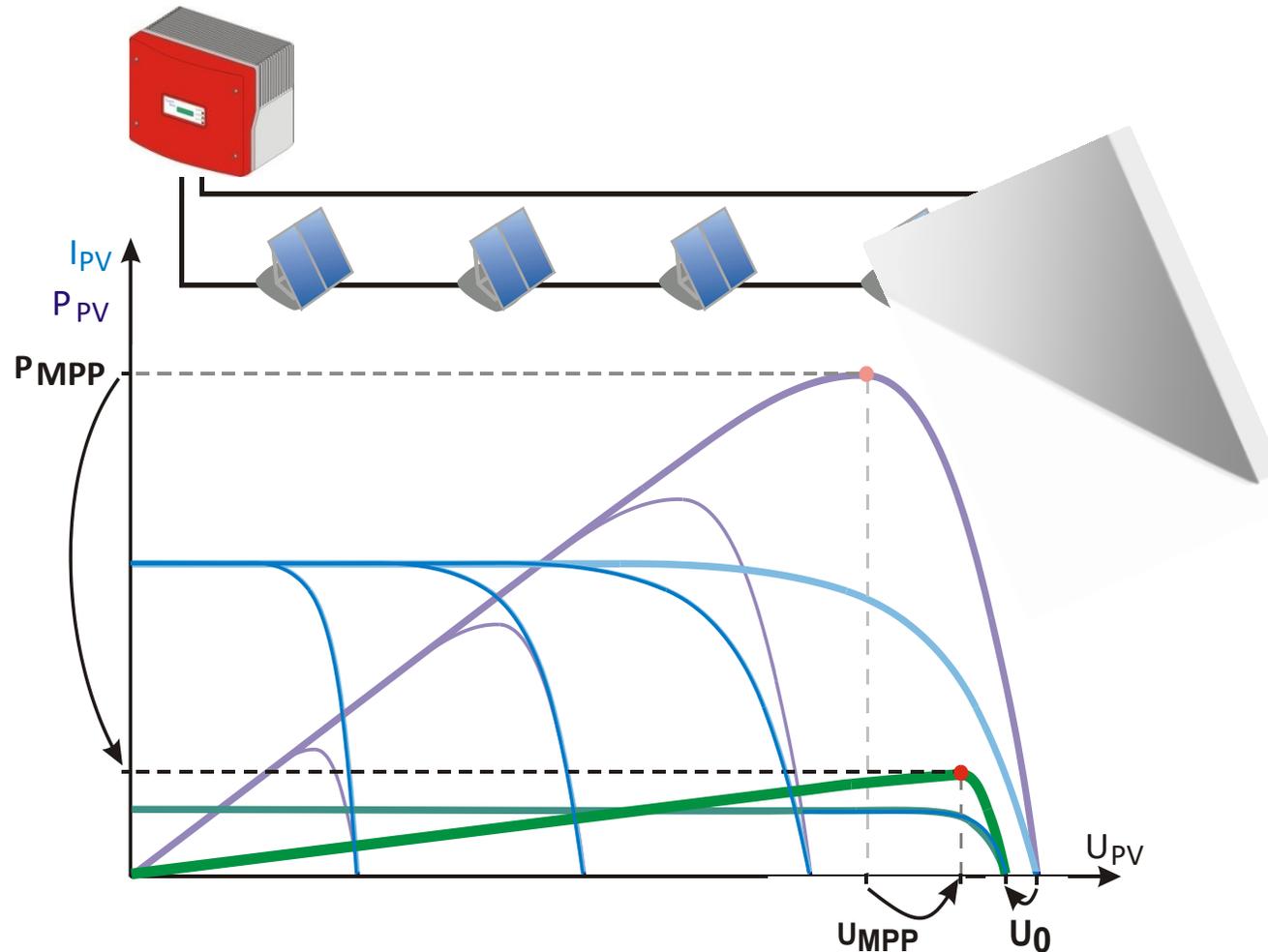
4. CRITERIOS DE DISEÑO DE INSTALACIONES FV

EFFECTO SOMBRA: La curva característica de un string



4. CRITERIOS DE DISEÑO DE INSTALACIONES FV

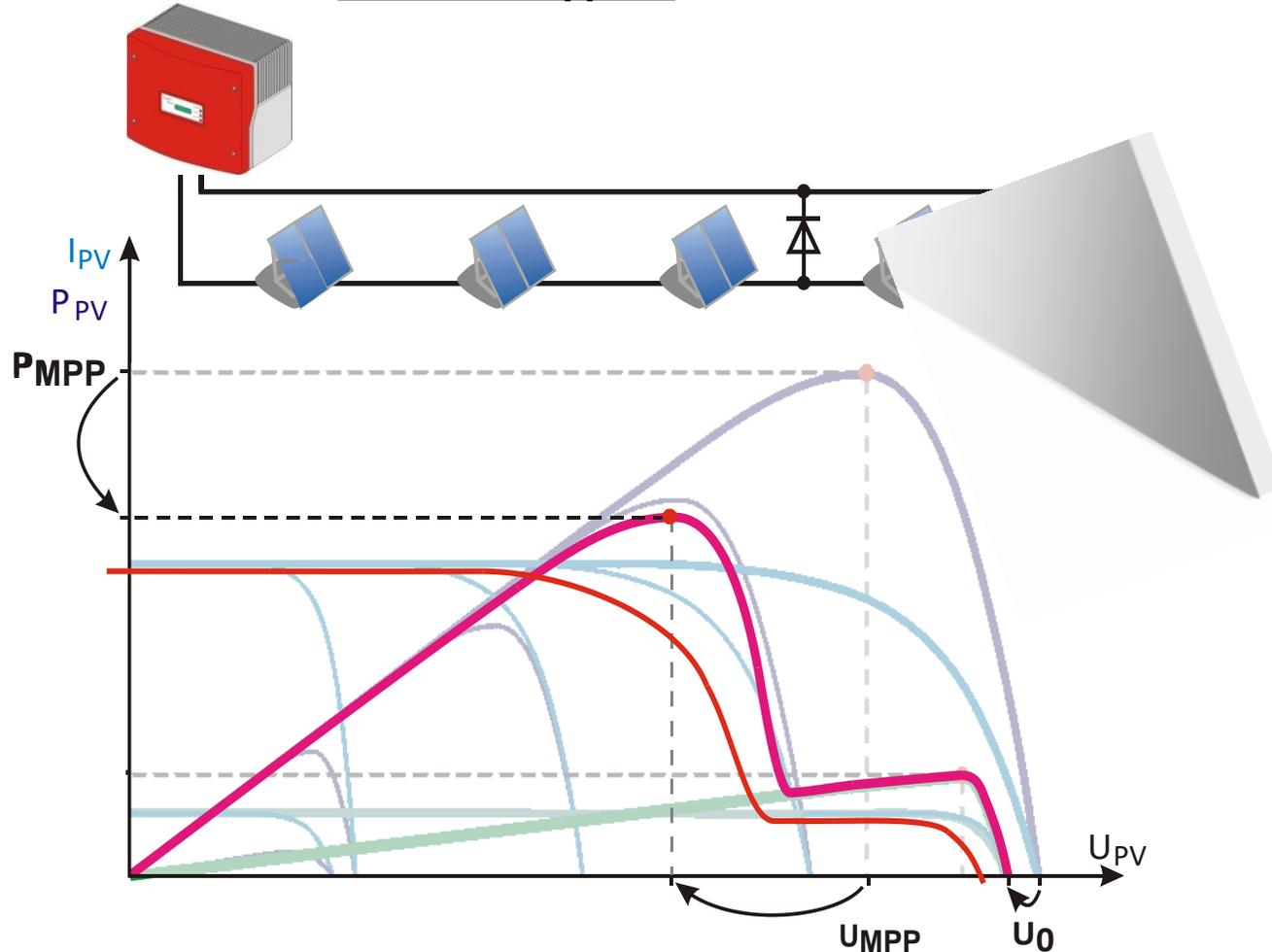
EFFECTO SOMBRA: La curva característica de un string parcialmente sombreado



Tres de los cuatro módulos no están sombreados. Sin embargo la potencia resultante de salida no es ~~$3/4 = 75\%$~~ sino entorno al **20%**

4. CRITERIOS DE DISEÑO DE INSTALACIONES FV

EFEECTO SOMBRA: La curva característica de un string parcialmente sombreado al incluir un **diodo de bypass**

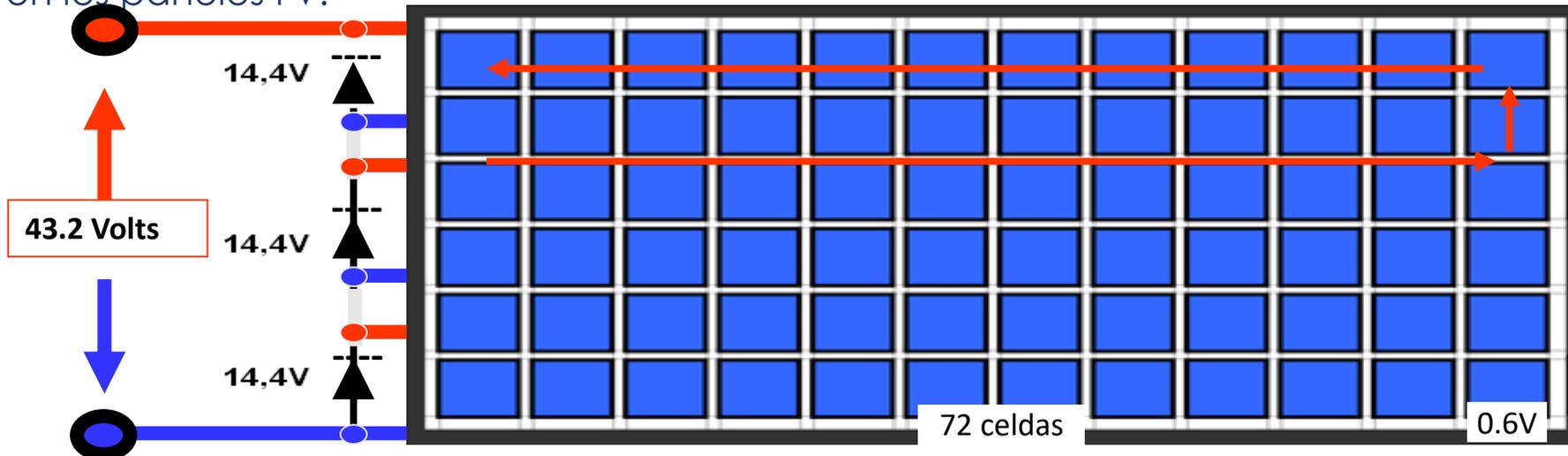


Ahora la potencia del generador se reduce solo en un 75% aproximadamente



4. CRITERIOS DE DISEÑO DE INSTALACIONES FV

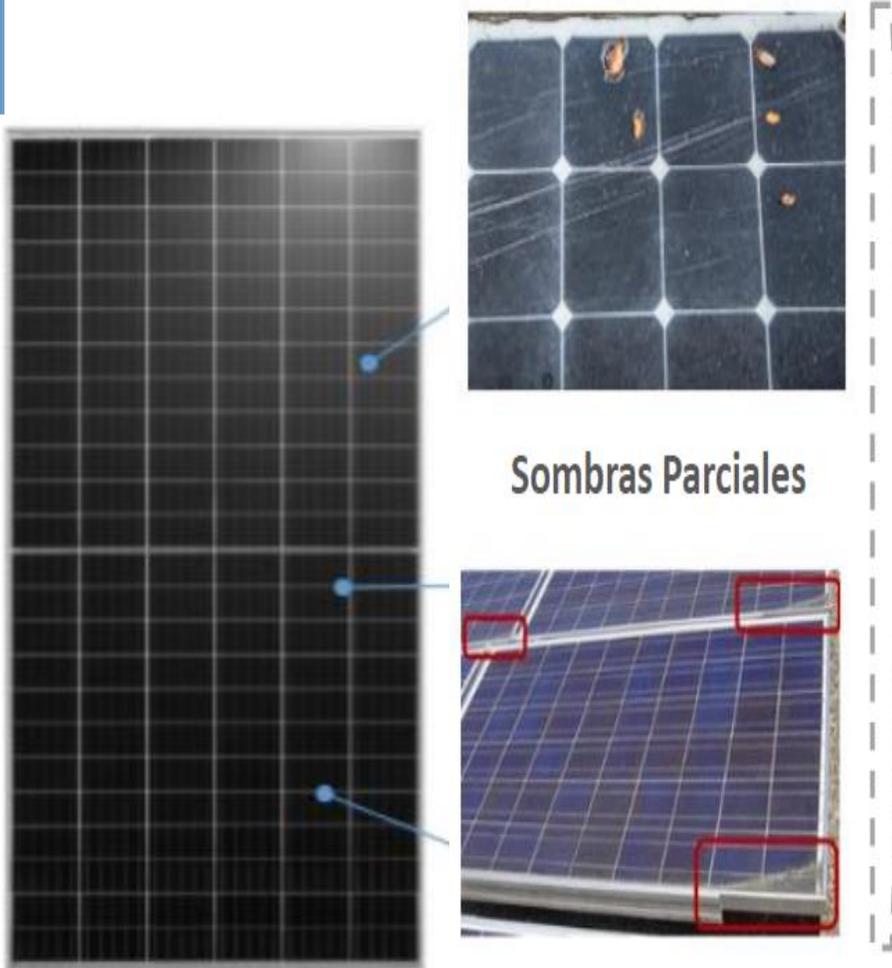
Para evitar que las **células sombreadas** afecten a todo el string se incluyen **diodos de Bypass** en los paneles FV.



4. CRITERIOS DE DISEÑO DE INSTALACIONES FV

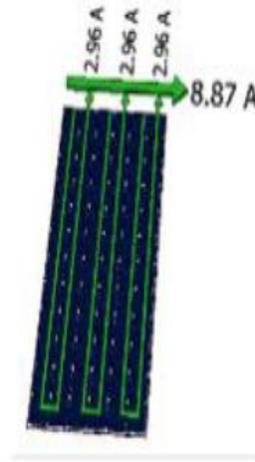
EVOLUCIÓN EN LA TECNOLOGÍA

Mono PERC

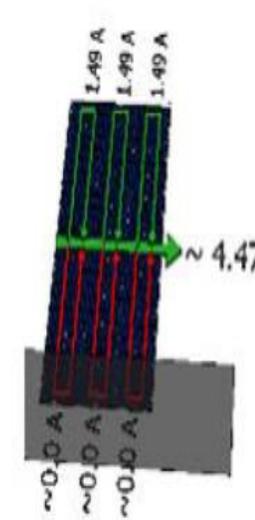
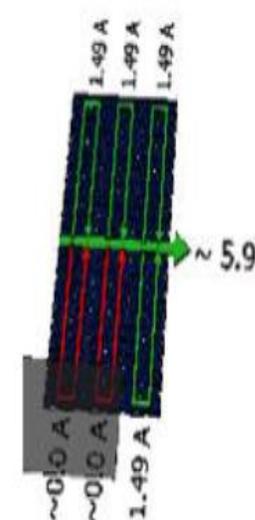
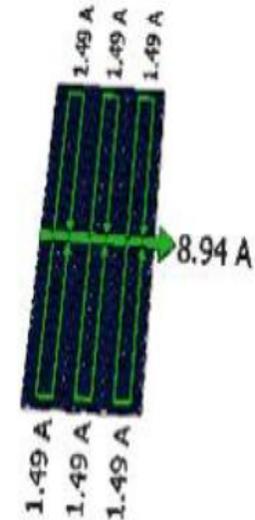


Menor pérdida por sombras y suciedad

Standard
3 circuitos

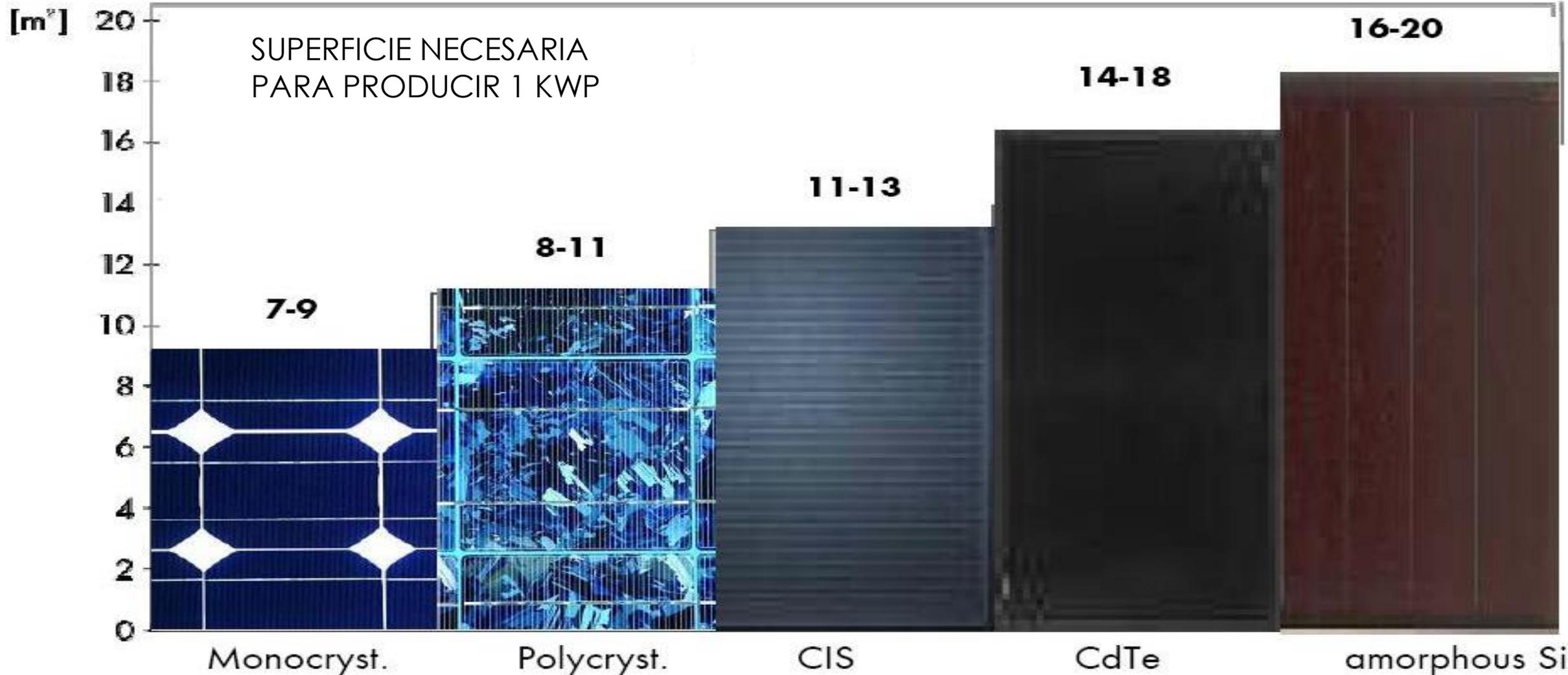


Half - Cell
6 circuitos



4. CRITERIOS DE DISEÑO DE INSTALACIONES FV

TECNOLOGÍAS DE PANELES FOTOVOLTAICOS



4. CRITERIOS DE DISEÑO DE INSTALACIONES FV

TENDENCIAS

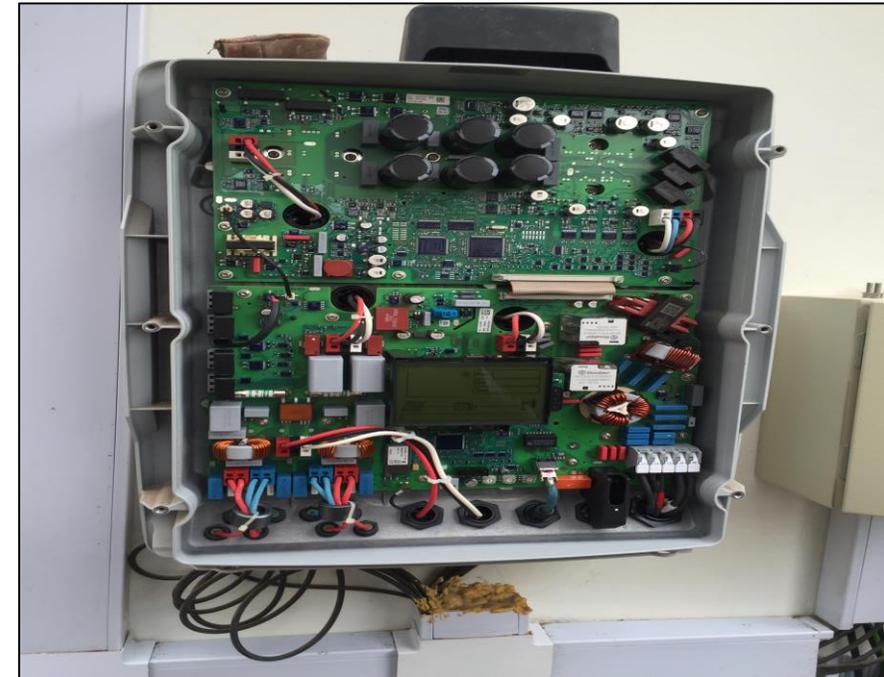
Output, 72-cell modules, (Watt)



Mass-produced module power output has been increasing continuously, 10 W annually on average.

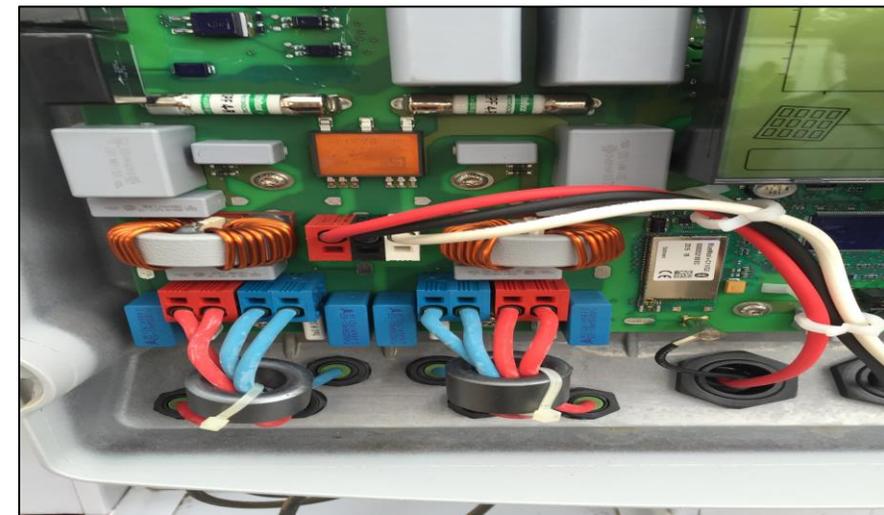
4. CRITERIOS DE DISEÑO DE INSTALACIONES FV

TENDENCIAS (orientaciones diferentes con inversor con más de un tracker MPPT)



8.7 se podrá utilizar orientaciones y modelos distintos de módulos fotovoltaicos que formen parte de una unidad de generación, exclusivamente en los siguientes casos:

- a) En String en el cual todos los módulos fotovoltaicos están orientados en una dirección y que ingresan a un tracker MPPT diferente del string en el cual todos los módulos están orientados en una dirección distinta.
- b) Para aquellos casos en los cuales los paneles pertenecientes a un mismo string sean de distintas marcas, pero que sus valores nominales (I_{sc} ; V_{oc} , etc.) no difieran en más de un 1%.
- c) En casos justificados en donde el diseño debe garantizar totalmente la compatibilidad entre ellos y la ausencia de efectos negativos en la instalación por dichas causas, lo que deberá ser fundamentado en la memoria explicativa del proy



5. SELECCIÓN EQUIPAMIENTO DE GENERACIÓN



Generación Ciudadana<http://www.sec.cl/energiasrenovables>[Consulta Pública](#)[Declaración TE4](#)[Diagrama Procedimiento de Conexión](#)[Equipamiento Autorizado](#)[Formularios](#)[Links de Interés y Noticias](#)[Marco Regulatorio](#)[Norma Técnica e Instructivos](#)[Pronunciamientos](#)[Proveedores e Instaladores](#)[Plataforma de Autorización de Productos Fotovoltaicos](#) **NUEVO**[Documentación y Presentaciones](#)[Sello Energías Renovables](#)[Tramitación de Conexión en Línea](#)[Verificador de Certificados TE4](#)[Electromovilidad](#) **NUEVO**[Pequeños Medios de Generación Distribuida](#)

Genera Tu Propia Energía



La Generación Ciudadana, establecida mediante la Ley 20.571, es un sistema que permite la autogeneración de energía en base a Energías Renovables No Convencionales (ERNC) y cogeneración eficiente. Esta Ley, conocida también como Netbilling, Netmetering o Generación Distribuida, entrega el **derecho a los usuarios a vender sus excedentes directamente a la distribuidora eléctrica a un precio regulado**, el cual está publicado en el sitio web de cada empresa distribuidora.

Todo sistema de generación eléctrica que busque acogerse a esta ley, debe ser declarado ante la Superintendencia de Electricidad y Combustibles, SEC, que desde el año 2015 cuenta con una **Unidad Técnica Especializada en ERNC** para atender los requerimientos de la ciudadanía. Esta Declaración Eléctrica debe ser realizada por un Instalador Autorizado, y debe contener además los detalles técnicos de la instalación, así como de los productos a utilizar. Posteriormente, la SEC fiscaliza la Instalación y si ésta cumple con los requerimientos técnicos, autoriza su funcionamiento, tras lo cual, el propietario deberá notificar [su conexión a la red](#) de la Empresa de distribución eléctrica.

La SEC pone a **disposición de la ciudadanía** un listado de los [productos autorizados](#) para ser utilizados en sistemas de generación ciudadana, así como la información de contacto de [todos los instaladores](#) que ya han declarado exitosamente algún sistema de este tipo, mediante el Trámite TE4.

[¿Cómo funciona la Ley 20 571?](#)

5. SELECCIÓN EQUIPAMIENTO DE GENERACIÓN

Instructivo de autorización de productos FV (Rex 12438, 23/02/2016)



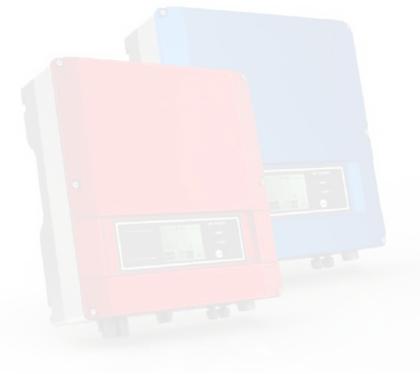
Hoja de datos técnicos

IEC 61730 Seguridad para módulos PV

IEC 61646 Calificación para módulos PV de capa fina

IEC 61215 Calificación para módulos PV de Silicio Cristalino

Acreditación



1. Hoja de datos técnicos

2. IEC 62109-1 Seguridad para el uso de sistemas PV
(D&C, shock eléctrico, temperatura, riesgos mecánicos, químicos, etc.)

IEC 62109-2 Seguridad para el uso de sistemas PV
(inversores conectados a la red y otros – aislación MCR)

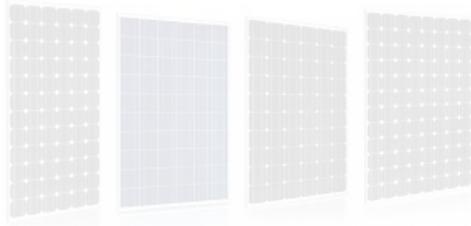
3. IEC 62116 Procedimiento de ensayos para la prevención de
operación en isla .

4. Acreditación

5. Anexo Perfil de Red

5. SELECCIÓN EQUIPAMIENTO DE GENERACIÓN

Instructivo de autorización de productos FV (Rex 12438, 23/02/2016)



Hoja de datos técnicos

IEC 61730 Seguridad para módulos PV

IEC 61646 Calificación para módulos PV de capa fina

IEC 61215 Calificación para módulos PV de Silicio Cristalino

Acreditación



1. Hoja de datos técnicos

2. IEC 62109-1 Seguridad para el uso de sistemas PV
(D&C, shock eléctrico, temperatura, riesgos mecánicos, químicos, etc.)

IEC 62109-2 Seguridad para el uso de sistemas PV
(inversores conectados a la red y otros – aislación MCR)

3. IEC 62116 Procedimiento de ensayos para la prevención de
operación en isla .

4. Acreditación

5. Anexo Perfil de Red

Generación Ciudadana[Consulta Pública](#)[Declaración TE4](#)[Diagrama Procedimiento de
Conexión](#)[Equipamiento Autorizado](#)[Formularios](#)[Links de Interés y Noticias](#)[Marco Regulatorio](#)[Norma Técnica e Instructivos](#)[Pronunciamientos](#)[Proveedores e Instaladores](#)[Plataforma de Autorización de
Productos Fotovoltaicos **NUEVO**](#)[Documentación y Presentaciones](#)[Sello Energías Renovables](#)[Tramitación de Conexión en Línea](#)[Verificador de Certificados TE4](#)[Electromovilidad **NUEVO**](#)[Pequeños Medios de Generación
Distribuída](#)**Atención Ciudadana**
Consultas, Reclamos
Denuncias y Solicitudes**Equipamiento Autorizado**

Acá Usted podrá encontrar los Productos autorizado por SEC para ser utilizado en instalaciones de generación eléctrica residencial que se conecten a las redes de distribución eléctrica, conforme a lo establecido en la Ley 20.571

Inversores[Micro Inversores](#)[Módulos](#)[Protección RI](#)

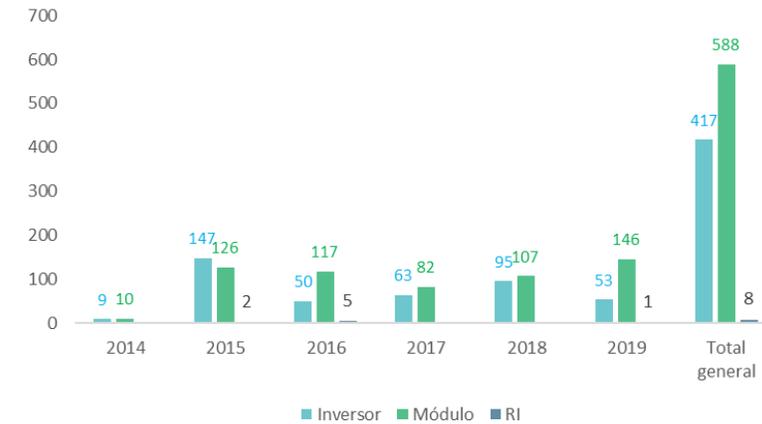
Marca	Modelo	Solicitado por	Resolución
SMA	SB 1300 TL-10	SMA South América SpA	5927
	SB 1600 TL-10		
	SB 2100 TL-10		
	SB 3000 TL-21		
	SB 3600 TL-21		
	SB 4000 TL-21		
	SB 5000 TL-21		
	SB 2500 TLST-21		
	SB 3000 TLST-21		
	STP 5000 TL-20		
	STP 6000 TL-20		
	STP 7000 TL-20		
	STP 8000TL-20		
	STP 9000 TL-20		
	STP 10000 TL-20		
	STP 12000 TL-20		
	STP 10000 TL-10		
STP 12000 TL-10			
STP 15000 TL-10			
STP 17000 TL-10			
STP 20000 TL-10			

Indicadores autorización de productos

Tiempo Promedio solicitudes de autorización de productos



Total de Solicitudes de autorización de productos



Cantidad de marcas de inversores y microinversores autorizadas

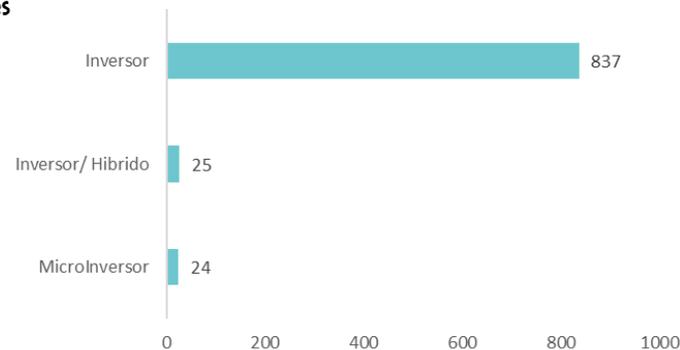
52



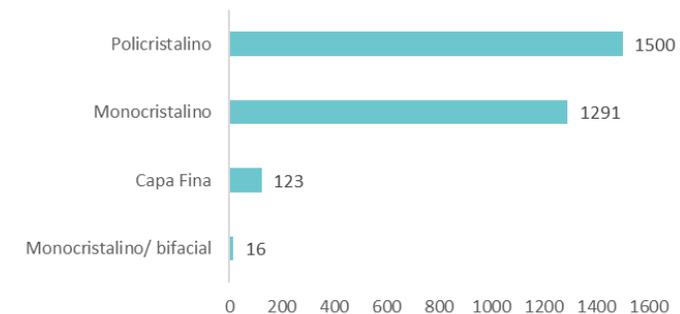
Cantidad de marcas de inversores autorizadas

160

Cantidad de productos autorizados

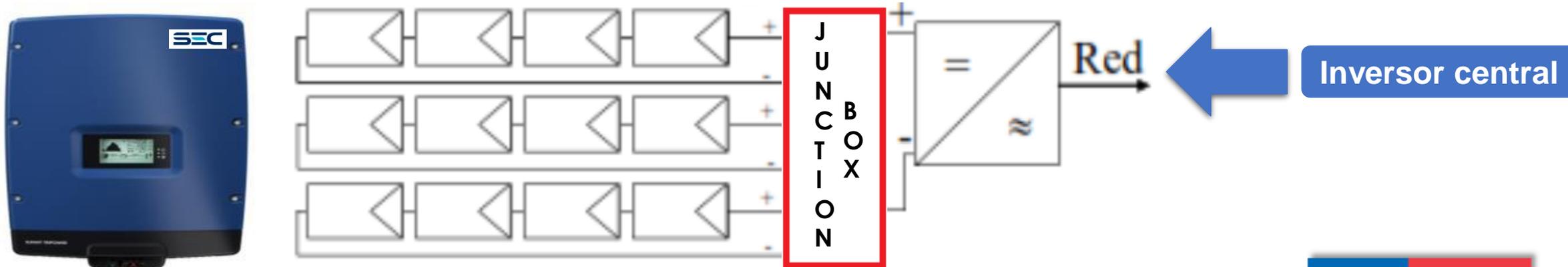


Cantidad de productos autorizados (Módulos Fotovoltaicos)

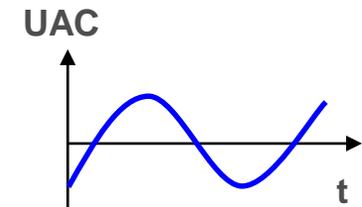
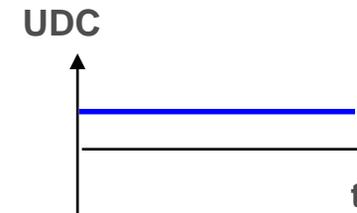
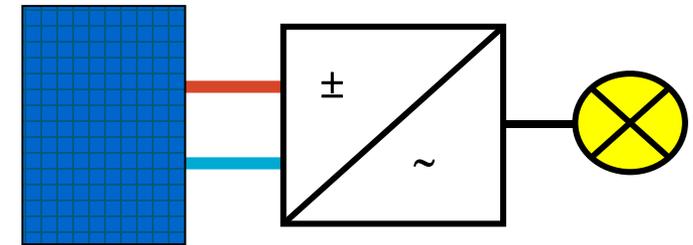
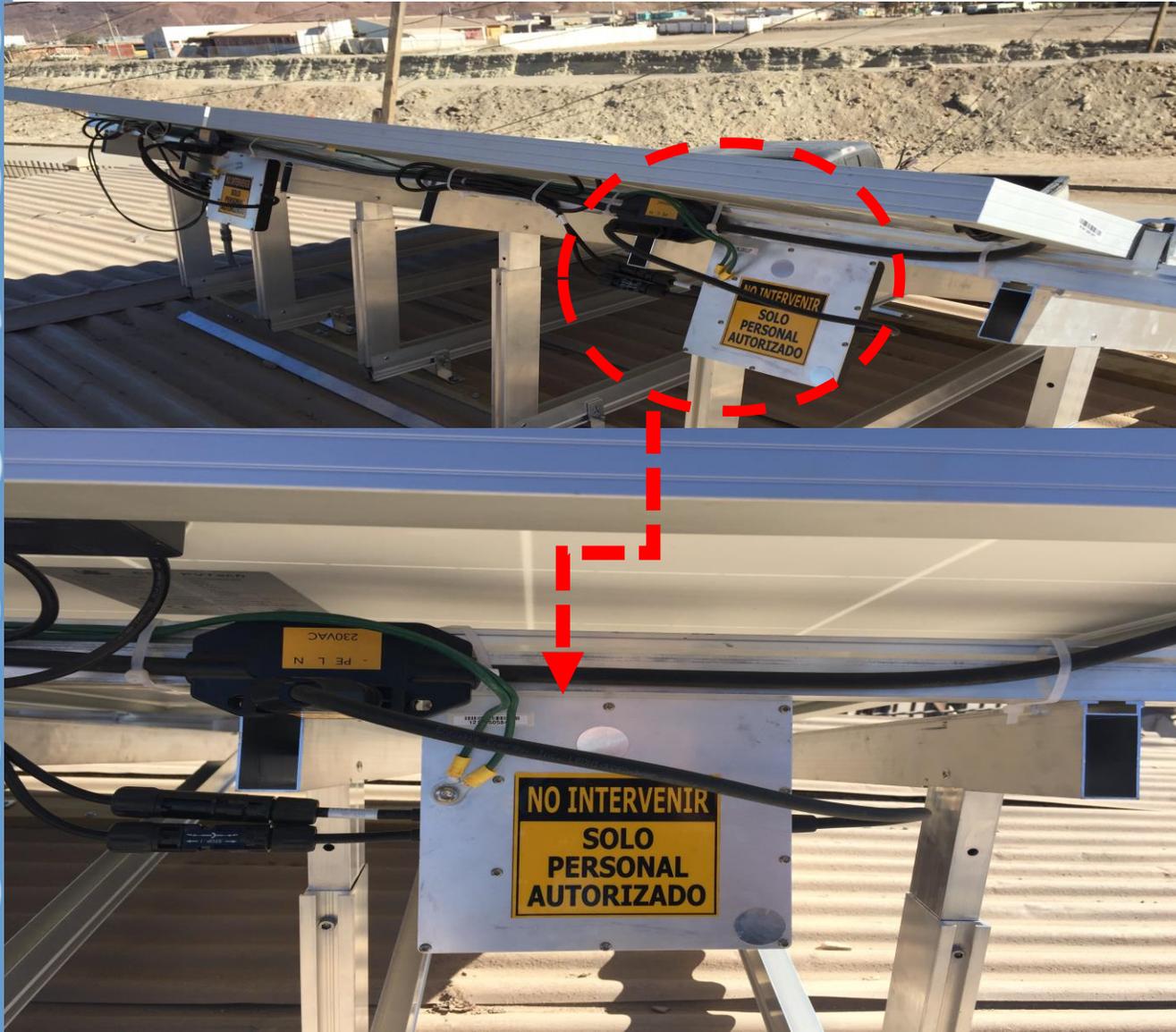


5. SELECCIÓN EQUIPAMIENTO DE GENERACIÓN

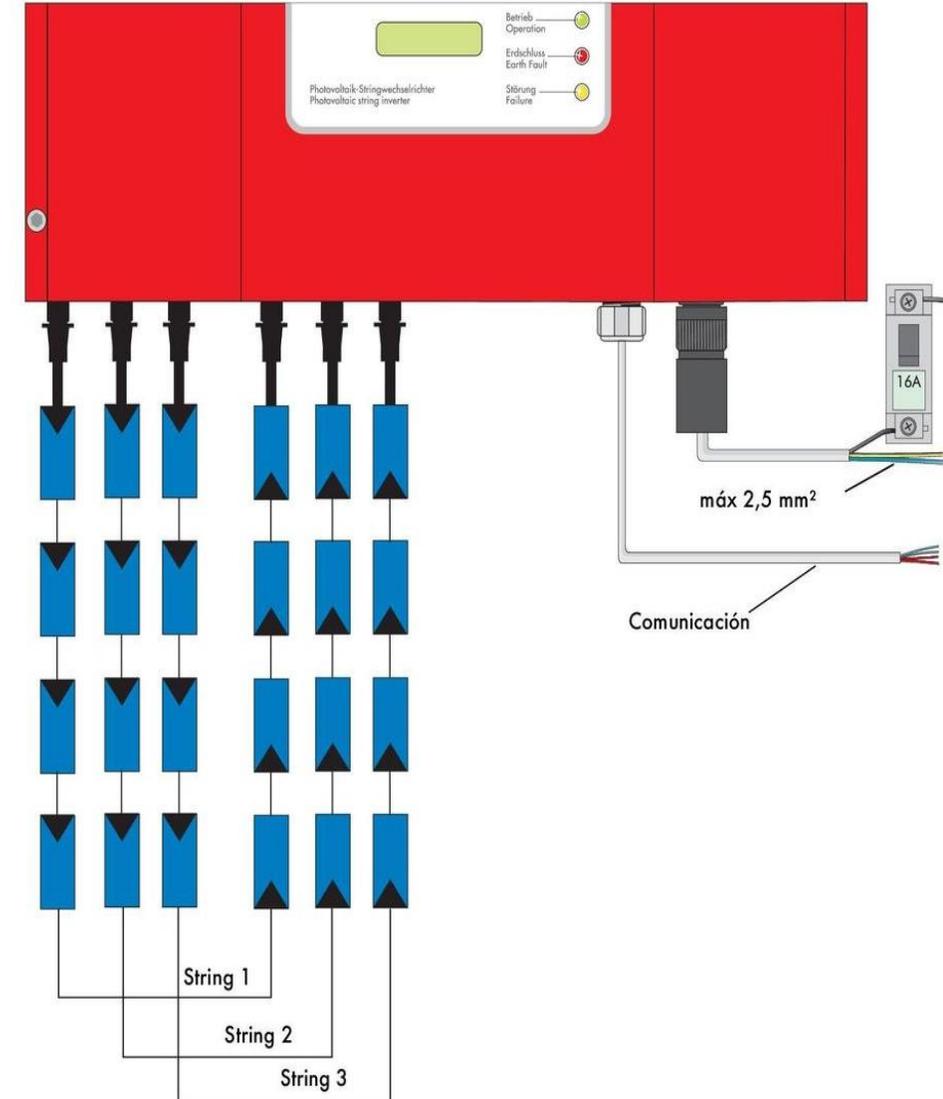
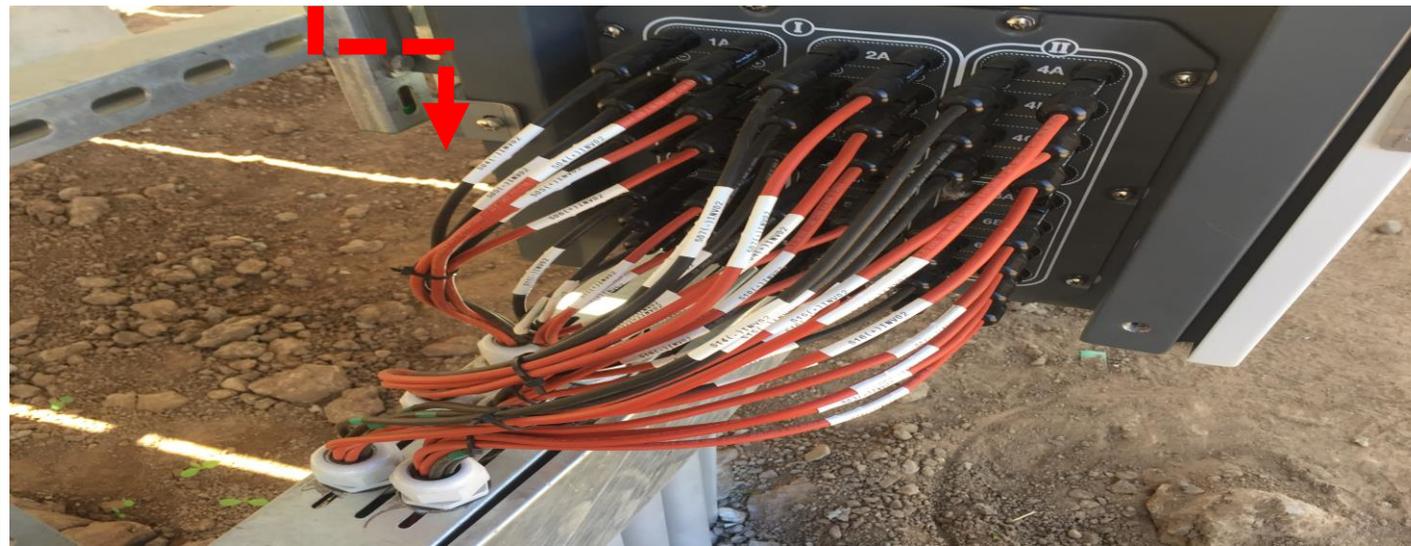
Configuración de inversores



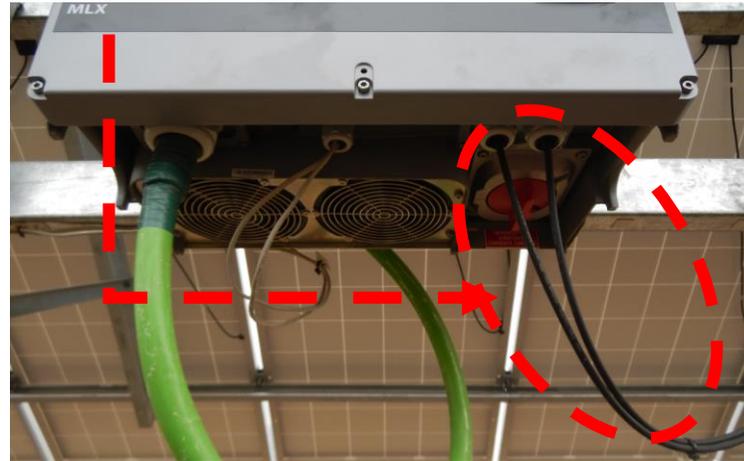
5. SELECCIÓN EQUIPAMIENTO DE GENERACIÓN



5. SELECCIÓN EQUIPAMIENTO DE GENERACIÓN

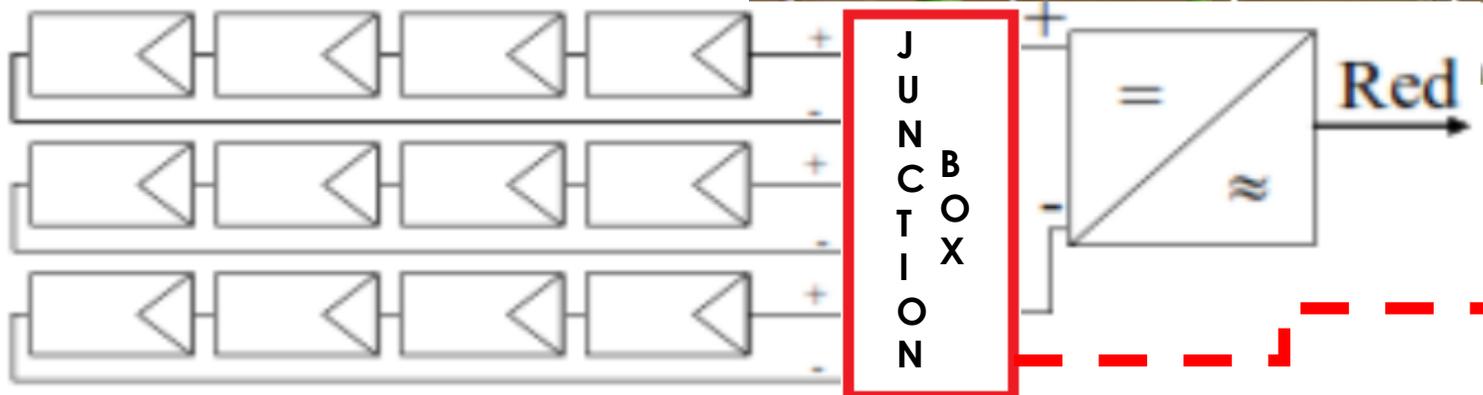


5. SELECCIÓN EQUIPAMIENTO DE GENERACIÓN



JUNCTION BOX

- Seccionador bajo carga
- Descargadores de sobretensión tipo 2
- Fusibles o interruptores automáticos en CC, polos negativos, por cada string.
- Fusibles o interruptores automáticos en CC, polos positivos, por cada string.
- Bornes de conexión CC para línea colectora hacia el inversor.
- Borne de conexión para conductor de puesta a tierra.
- El tablero CC deberá ser resistente a la radiación UV, tener un IP65, o mínimo IP54 cuando se ubique bajo techo.



5. SELECCIÓN EQUIPAMIENTO DE GENERACIÓN

¿Qué datos del inversor debo considerar?

Datos técnicos	Sunny Boy 1.5	Sunny Boy 2.5
Entrada (CC)		
Potencia de CC máx. (a $\cos \varphi=1$)	1600 W	2650 W
Tensión de entrada máx.	600 V	600 V
Rango de tensión del MPP	160 V a 500 V	260 V a 500 V
Tensión asignada de entrada	360 V	360 V
Tensión de entrada mín./de inicio	50 V / 80 V	50 V / 80 V
Corriente máx. de entrada	10 A	10 A
Corriente máx. de entrada por string	10 A	10 A
Número de entradas de MPP independientes/string por entrada de MPP	1/1	1/1
Salida (CA)		
Potencia asignada (a 230 V, 50 Hz)	1500 W	2500 W
Potencia máx. aparente de CA	1500 VA	2500 VA
Tensión nominal de CA	220 V/230 V/240 V	220 V/230 V/240 V
Rango de tensión nominal de CA	180 V a 280 V	180 V a 280 V
Frecuencia de red de CA/rango	50 Hz, 60 Hz/-5 Hz a +5 Hz	50 Hz, 60 Hz/-5 Hz a +5 Hz
Frecuencia/tensión asignadas de red	50 Hz/230 V	50 Hz/230 V
Corriente máx. de salida	7 A	11 A
Factor de potencia con potencia asignada	1	1
Factor de desfase ajustable	0,8 inductiva a 0,8 capacitivo	
Fases de inyección/conexión	1/1	1/1
Rendimiento		
Rendimiento máx./europeo	97,2%/96,1%	97,2%/96,7%
Dispositivos de protección		
Punto de desconexión en el lado de CC		
Monitorización de toma a tierra/de red	/	/
Protección contra polarización inversa de CC/resistencia al cortocircuito de CA/con separación galvánica	/ / —	/ / —
Unidad de seguimiento de la corriente residual sensible a la corriente universal		
Clase de protección (según IEC 62103)/categoría de sobretensión (según IEC 60664-1)	I/III	I/III
Protección contra corriente inversa	No es necesario.	No es necesario.

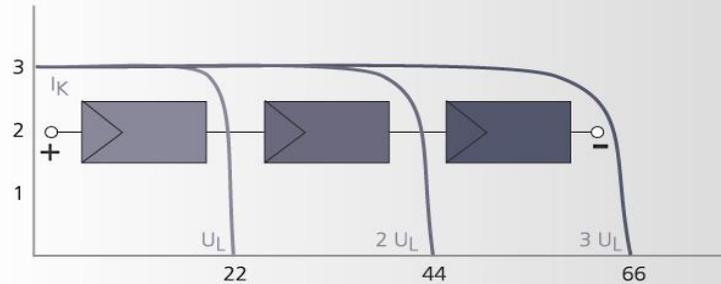
5. SELECCIÓN EQUIPAMIENTO DE GENERACIÓN

¿Qué datos del inversor debo considerar?

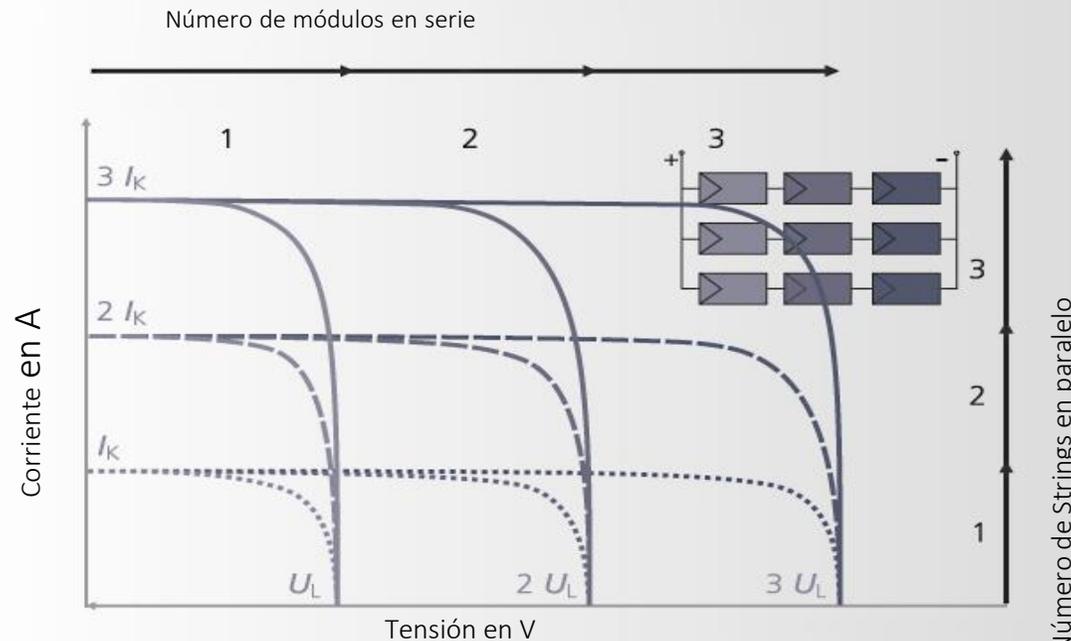
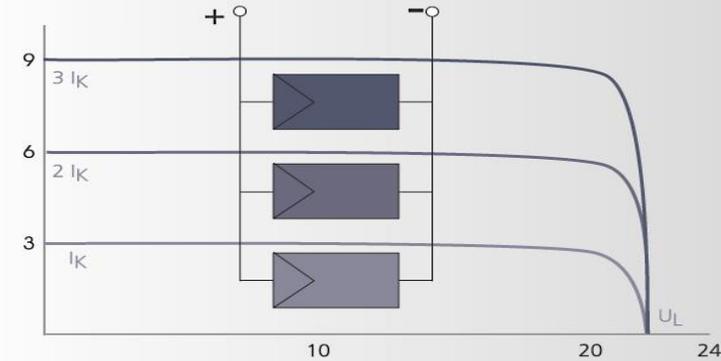
Datos técnicos	Sunny Boy 1.5	Sunny Boy 2.5
Entrada (CC)		
Potencia de CC máx. (a $\cos \varphi=1$)	1600 W	2650 W
Tensión de entrada máx.	600 V	600 V
Rango de tensión del MPP	160 V a 500 V	260 V a 500 V
Tensión asignada de entrada	360 V	360 V
Tensión de entrada mín./de inicio	50 V / 80 V	50 V / 80 V
Corriente máx. de entrada	10 A	10 A
Corriente máx. de entrada por string	10 A	10 A
Número de entradas de MPP independientes/string por entrada de MPP	1/1	1/1
Salida (CA)		
Potencia asignada (a 230 V, 50 Hz)	1500 W	2500 W
Potencia máx. aparente de CA	1500 VA	2500 VA
Tensión nominal de CA	220 V/230 V/240 V	220 V/230 V/240 V
Rango de tensión nominal de CA	180 V a 280 V	180 V a 280 V
Frecuencia de red de CA/rango	50 Hz, 60 Hz/-5 Hz a +5 Hz	50 Hz, 60 Hz/-5 Hz a +5 Hz
Frecuencia/tensión asignadas de red	50 Hz/230 V	50 Hz/230 V
Corriente máx. de salida	7 A	11 A
Factor de potencia con potencia asignada	1	1
Factor de desfase ajustable	0,8 inductiva a 0,8 capacitivo	
Fases de inyección/conexión	1/1	1/1
Rendimiento		
Rendimiento máx./europeo	97,2%/96,1%	97,2%/96,7%
Dispositivos de protección		
Punto de desconexión en el lado de CC		
Monitorización de toma a tierra/de red	/	/
Protección contra polarización inversa de CC/resistencia al cortocircuito de CA/con separación galvánica	/ / —	/ / —
Unidad de seguimiento de la corriente residual sensible a la corriente universal		
Clase de protección (según IEC 62103)/categoría de sobretensión (según IEC 60664-1)	I/III	I/III
Protección contra corriente inversa	No es necesario.	No es necesario.

5. SELECCIÓN EQUIPAMIENTO DE GENERACIÓN

Tipos de conexiones de los módulos fotovoltaicos



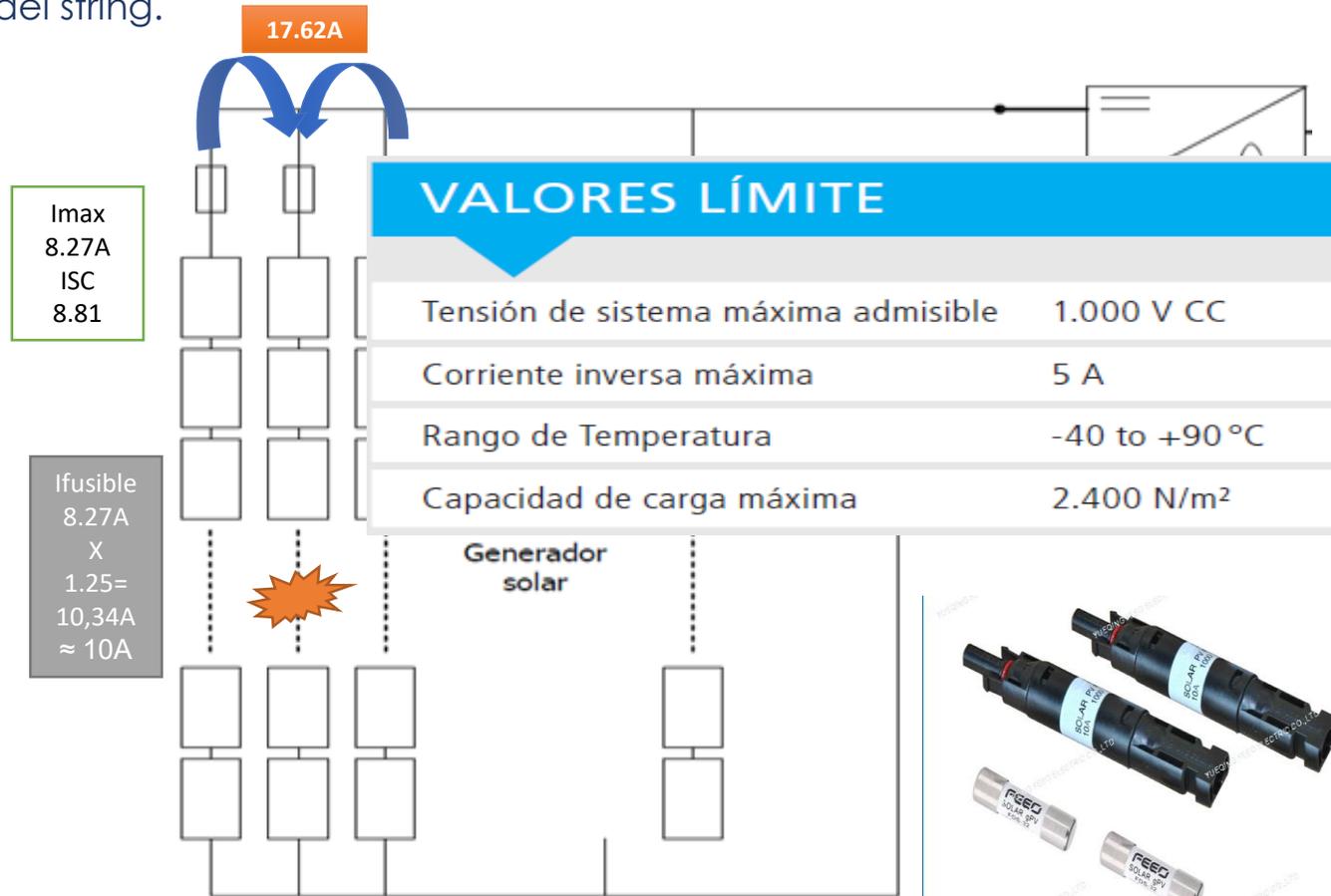
Quelle: Solarpraxis



Quelle: Solarpraxis

5. SELECCIÓN EQUIPAMIENTO DE GENERACIÓN

- 11.9. Los conductores del lado de CC, deberán ser dimensionados para una corriente no inferior a 1,25 veces la máxima intensidad de corriente obtenida del cálculo indicado en el punto 13.8 y/o para soportar la corriente inversa máxima que se pueda generar en la unidad de generación.
- 13.8. Los dispositivos de sobrecorriente en el lado CC, serán dimensionados para conducir una corriente no inferior a 1,25 veces la máxima corriente del string y no deberá ser superior a la corriente inversa máxima que soportan los módulos que forman parte del string.



ESPECIFICACIONES

Tipo de módulo	JKM250P
Potencia nominal (Pmáx)	250Wp 184Wp
Tensión en el punto Pmáx-VMPP (V)	30.5V 28.0V
Corriente en el punto Pmáx-IMPP (A)	8.20A 6.56A
Tensión en circuito abierto-VOC (V)	37.7V 34.9V
Corriente de cortocircuito-ISC (A)	8.85A 7.21A
Eficiencia del módulo (%)	15.27%
Temperatura de funcionamiento (°C)	-40°C~+85°C
Tensión máxima del sistema	1000VDC (IEC)
VALORES máximos recomendados de los fusibles	15A
Tolerancia de potencia nominal (%)	0~+3%
Coefficiente de temperatura de PMAX	-0.41%/°C
Coefficiente de temperatura de VOC	-0.31%/°C
Coefficiente de temperatura de ISC	0.06%/°C
TEMPERATURA operacional nominal de célula	45±2°C

5. SELECCIÓN EQUIPAMIENTO DE GENERACIÓN

¿Qué conductor debo utilizar?



Designación H1Z2Z2-K o equivalentes en conformidad con la norma UNE-EN-50618

- Deberán ser a prueba de agua **Tipo MC4 u equivalente** en conformidad a la norma IEC 60998-1.
- Los conectores **serán polarizados** y de configuración que no permita intercambio con tomacorrientes de otros sistemas eléctricos en el predio.
- Los conectores estarán contruidos e instalados de modo que **eviten el contacto accidental** de las personas con partes en tensión.
- Los conectores serán del tipo que permita su **enclavamiento o bloqueo**.
- Los conectores deben ser capaces de **interrumpir el paso de la corriente por el circuito sin causar riesgos** al operador.

RESISTENCIA MECÁNICA

- RESISTENCIA AL IMPACTO**
IEC 60811-1-4
- RESISTENCIA A LA ABRASIÓN**
EN 50305
- RESISTENCIA AL DESGARRO**
IEC 61034-2

RESISTENCIA A LA INTEMPERIE

- TEMPERATURA MÁXIMA DEL CONDUCTOR:**
120° C⁽¹⁾
IEC 60216
- RESISTENCIA A TEMPERATURAS EXTREMAS**
Mínima: -40°C
IEC 60811-1-4
- RESISTENCIA A LOS RAYOS ULTRAVIOLETAS (UV)**
UL 1581
- RESISTENCIA AL OZONO**
IEC 60811-2-1
- RESISTENCIA A LA ABSORCIÓN DE AGUA**
IEC 60811-1-3

ECOLÓGICO - ALTA SEGURIDAD (AS)

- ECOLÓGICO**
- LIBRE DE HALÓGENOS**
IEC 60754-1
- BAJA EMISIÓN DE GASES CORROSIVOS**
IEC 60754-2
- BAJA OPACIDAD DE HUMOS**
IEC EN 61034-2
- NO PROPAGADOR DEL INCENDIO**
IEC 60332-3



5. SELECCIÓN EQUIPAMIENTO DE GENERACIÓN

CANALIZACIONES NO METÁLICAS A LA VISTA O SOBREPUESTAS

N° Dígitos	Característica	Código	Grado
1	Resistencia a la compresión	4	Fuerte
2	Resistencia al impacto	3	Media
3	Temperatura mínima de instalación y servicio	2	-5 °C
4	Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+60 °C
5	Resistencia al curvado	(1) / (2) / (4)	Rígida / curvable
6	Propiedades eléctricas	(1) / (2)	Continuidad eléctrica / aislante
7	Resistencia a la penetración de objetos sólidos	5	Protegida contra el polvo
8	Resistencia a la penetración de agua	4	Protegida contra salpicaduras de agua
9	Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2*	Protección interior y exterior media
10	Resistencia a la tracción	0	No declarada
11	Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
12	Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

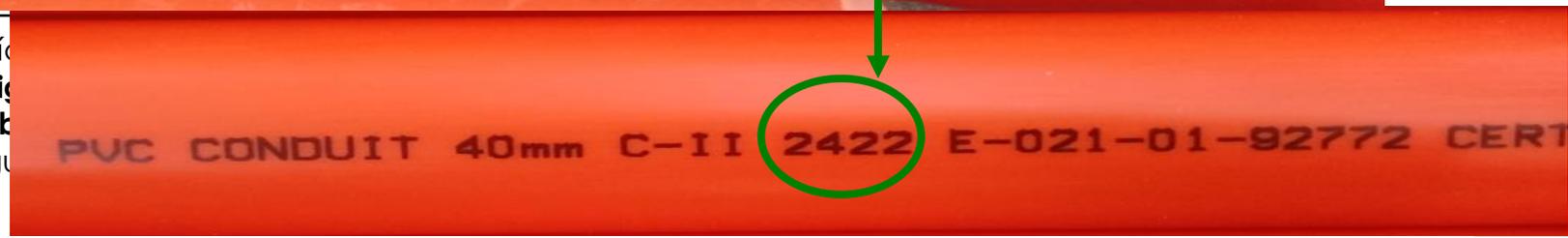
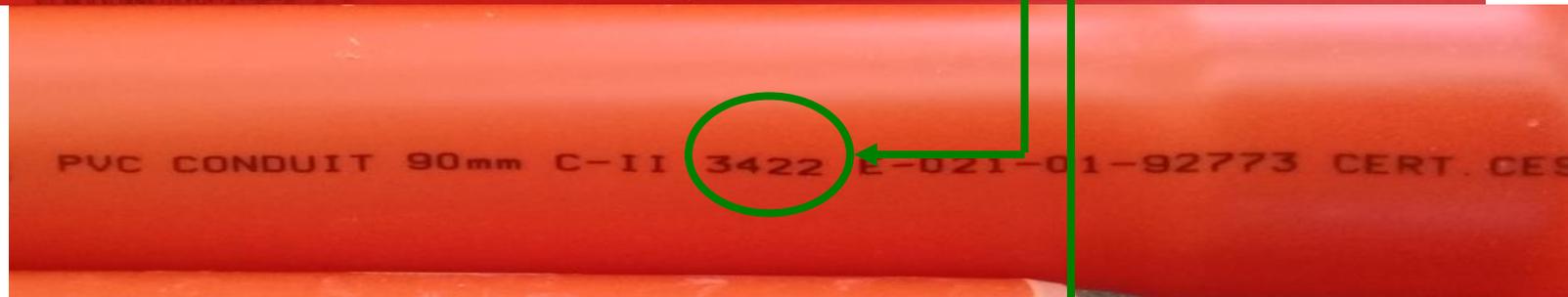
* Solo aplica a canalizaciones metálicas. Para canalizaciones no metálicas debe ser un dígito 0. En instalaciones en el exterior en ambientes húmedos o mojados con presencia de agentes químicos activos o en zonas costeras en código será 4 con Alta protección interior y exterior.

Todas las tuberías utilizadas en instalaciones eléctricas de consumo deberán **tener impreso en su cubierta su respectivo código que determina en el tipo de montaje en que se pueden utilizar y en el caso de ser libre de halógenos también deberá tenerlo impreso en su cubierta**, según lo definido en el protocolo de análisis y/o ensayos de seguridad de productos eléctricos respectivos, definido por la Superintendencia

5. SELECCIÓN EQUIPAMIENTO DE GENERACIÓN

CANALIZACIONES NO METÁLICAS A LA VISTA O SOBREPUESTAS

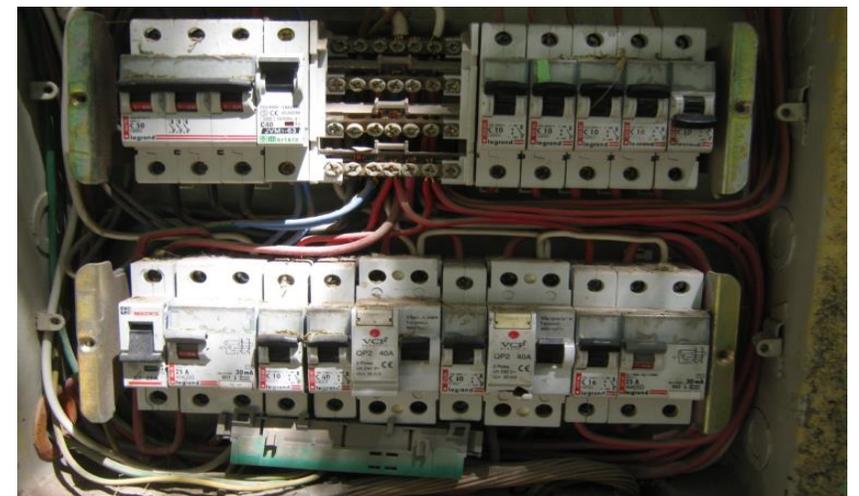
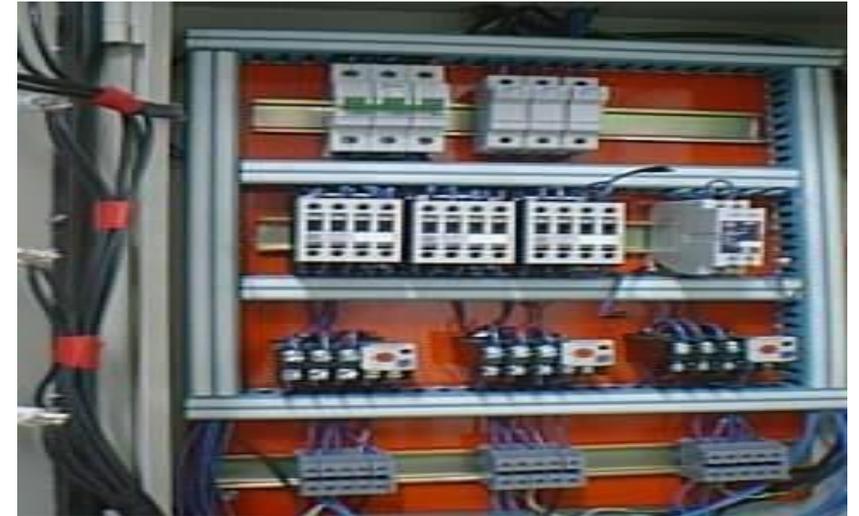
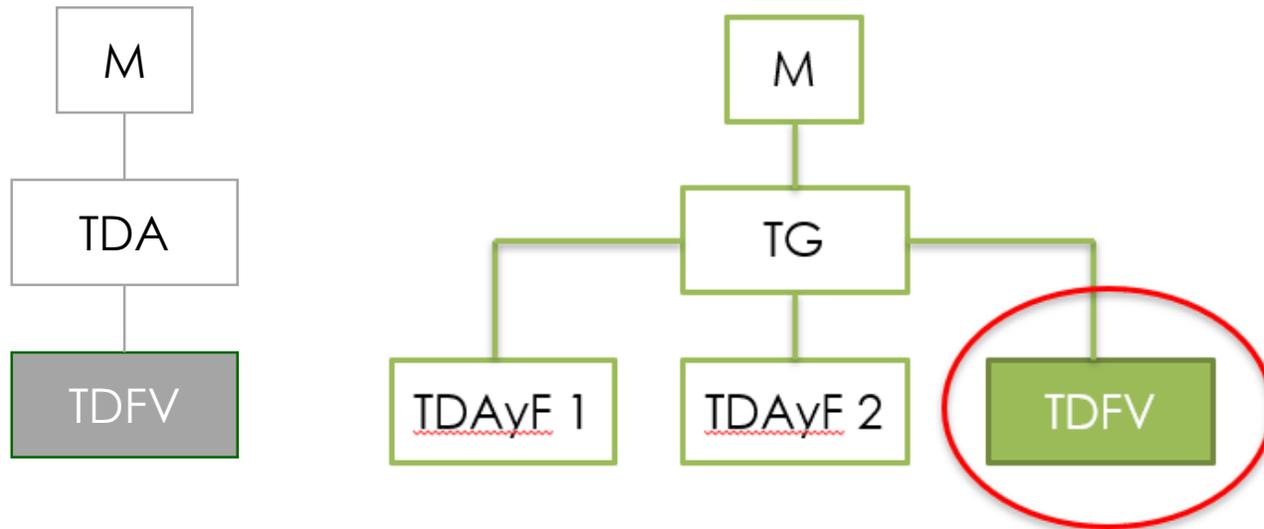
N° Dígitos	Característica	Código	Grado
1	Resistencia a la compresión	4	Fuerte
2	Resistencia al impacto	3	Media
3	Temperatura mínima de instalación y servicio	2	-5 °C
4	Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+60 °C
5	Resistencia al curvado	(1) / (2) / (4)	Rígida / curvable
6	Propiedades eléctricas	(1) / (2)	Continuidad eléctrica / aislante



Todas las tuberías deben cumplir con los requisitos de los estándares respectivos código de normas técnicas de Chile, y los ensayos de seguridad para tuberías de halógenos también.

6. PUNTO DE CONEXIÓN

PUNTO DE CONEXIÓN



6. PUNTO DE CONEXIÓN

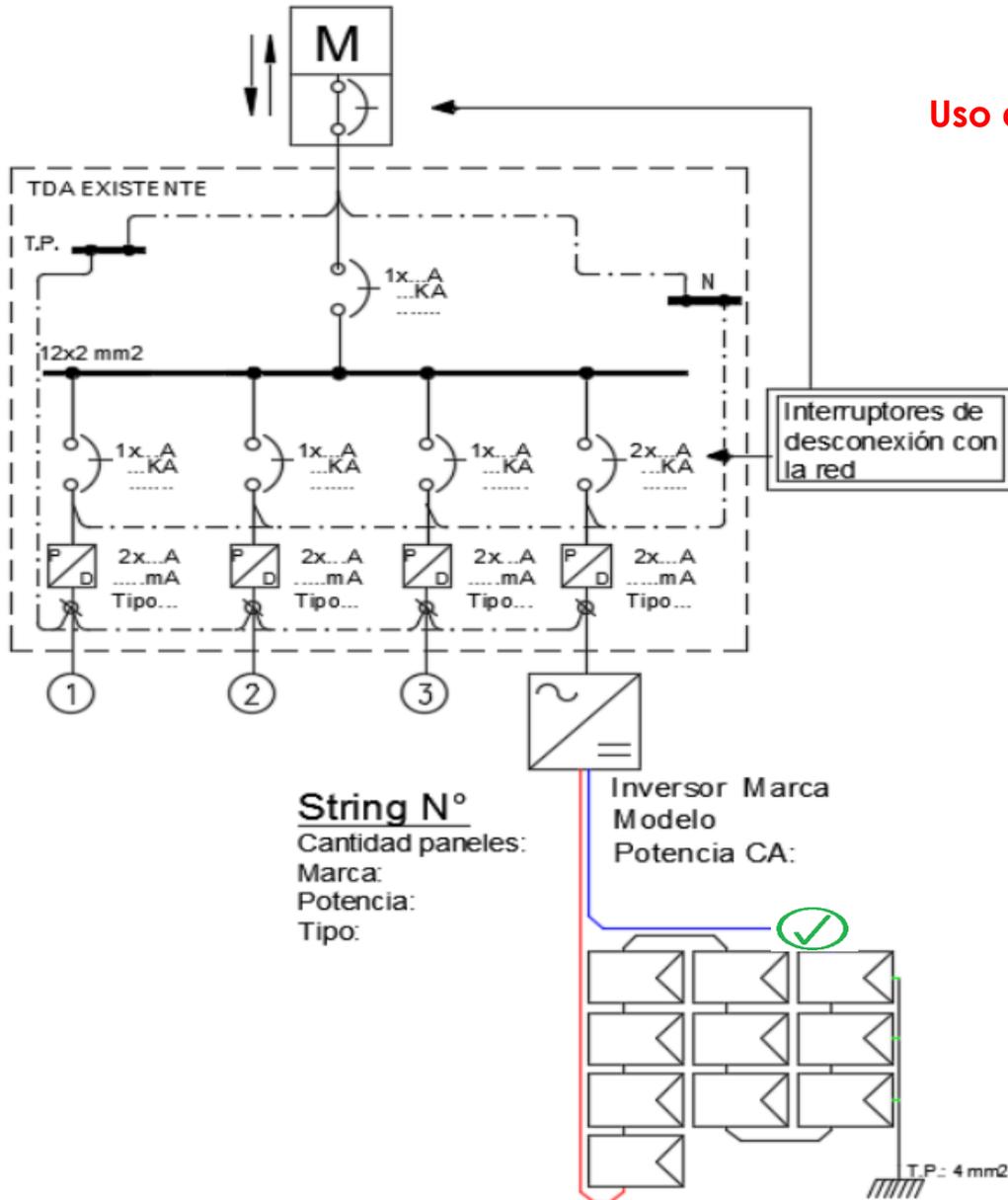
EVALUAR:

- Distancia desde el EG al punto de inyección ($d > 30\text{m}$ Tablero FV)
- Reducir el tramo de corriente continua
- Seleccionar correctamente las protecciones eléctricas
- Evaluar la disponibilidad de espacio en vertical eléctrica, canalizaciones existentes o el recorrido para la nueva canalización



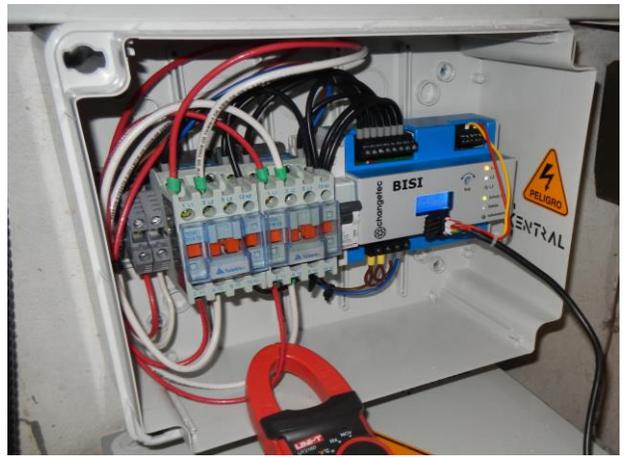
6. PUNTO DE CONEXIÓN

Uso de protecciones bipolares o tetrapolares y diferenciales tipo A o B

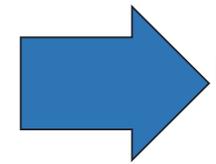


6. PUNTO DE CONEXIÓN

PROTECCIÓN DE RED



RI integrada



RI centralizada

Declaración
de
ajustes
Protección

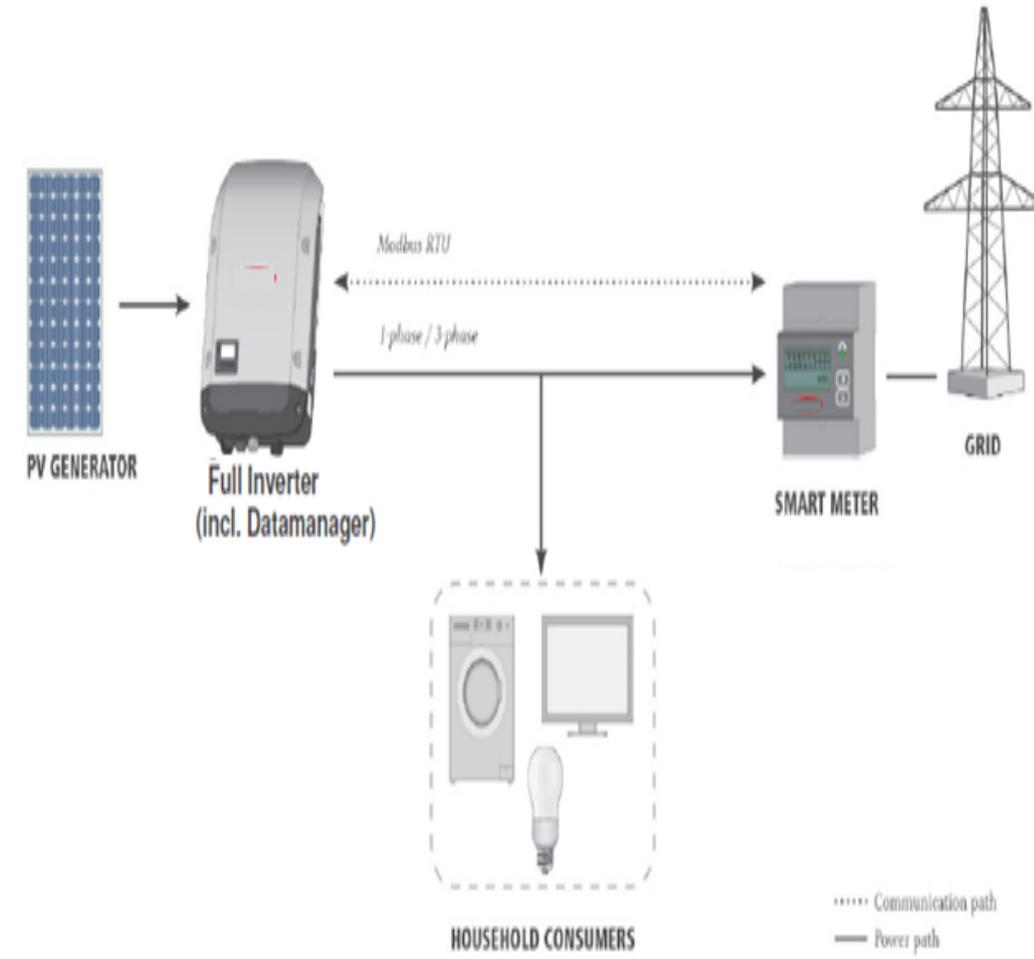


6. PUNTO DE CONEXIÓN

SISTEMA DE CONTROL E INYECCIONES

Sistema o equipo de Limitación de Inyección es un conjunto de elementos intercomunicados que, configurados entre sí, permiten la limitación de inyecciones a la red eléctrica de distribución.

- Permite controlar la potencia generada hacia las redes de distribución
- Debe ser instalado cuando la capacidad instalada del equipamiento de generación sea superior a la inyección de excedentes permitida
- El máximo tiempo de actuación del sistema de limitación de inyección en reducir la potencia exportada actual a un valor igual o menor al IEP **será de 5 segundos**.
- En caso de que cualquiera de los componentes sistema de limitación de inyección, **falle, pierda su comunicación, señal o su fuente de alimentación, el sistema deberá reducir la potencia inyectada** a la red a un valor que sea menor o igual al IEP en una ventana de 5 segundos.

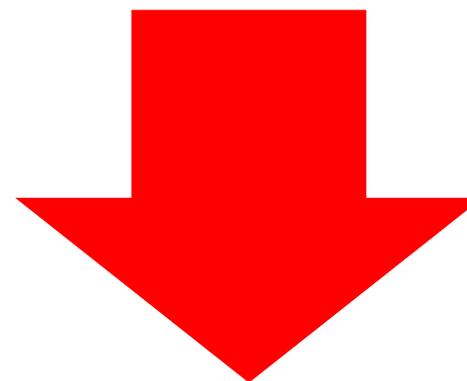


6. PUNTO DE CONEXIÓN

SISTEMA DE CONTROL E INYECCIONES

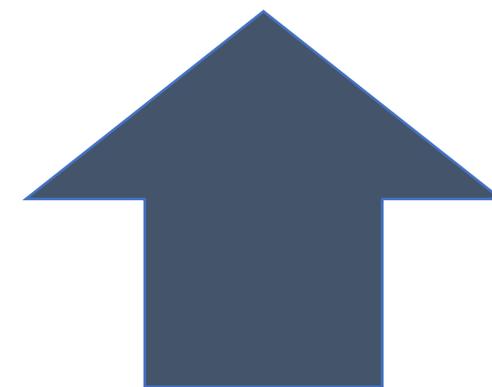
Sistema o equipo de Limitación de Inyección:

- El equipo limitador de inyecciones debe ser ubicado en un tablero apropiado, el cual debe ser sellado por la Empresa Distribuidora
- Los requisitos técnicos del equipo limitador de inyecciones deberán ser comprobados a través de un certificado de conformidad del fabricante. **Debe indicar su número de serie, marca, modelo, valores de ajustes**



Inyección de Excedentes Permitida

Capacidad Instalada Permitida



Identificación del Propietario:		
Persona natural o representante legal	Nombre:	Diego Guillermo
	R.U.N.	23.144.
Persona jurídica (si corresponde)	Nombre:	
	R.U.T.	
Datos de Contacto del Solicitante:		
Nombre: Allan Fernández		
E-mail: alan		Teléfono: 990375
Características Principales del Equipamiento de Generación:		
	Capacidad Instalada: 100 [kW]	Tecnología (2): A
	Capacidad a Inyectar: 50 [kW]	

CONSULTAS





Superintendencia de Electricidad y Combustibles

ELABORACIÓN DE UN PROYECTO FOTOVOLTAICO ENFOCADO EN EL MARCO TÉCNICO NORMATIVO CHILENO PARA GENERACIÓN DISTRIBUIDA DE AUTOCONSUMO

Unidad de Energías Renovables y Electromovilidad

UERNC@SEC.CL



Ministerio de
Energía

Gobierno de Chile