



Ley N° 20.571

Generación Domiciliaria



Universidad
de Concepción



Ley N° 20.571: Generación domiciliaria

➤ **¿Cuál es el objetivo de la ley?**

- Otorgar a los clientes de las empresas distribuidoras el derecho generar su propia energía eléctrica, autoconsumirla y que sus excedentes energéticos se inyecten a la red de la empresas distribuidoras, se valoren y se pague por ellos (descuento en la cuenta del mes)

➤ **¿Con qué nombres se conoce esta ley?**

- Ley de Generación Distribuida, Ley de Facturación Neta, Ley de Net-Billing y Ley Net-Metering

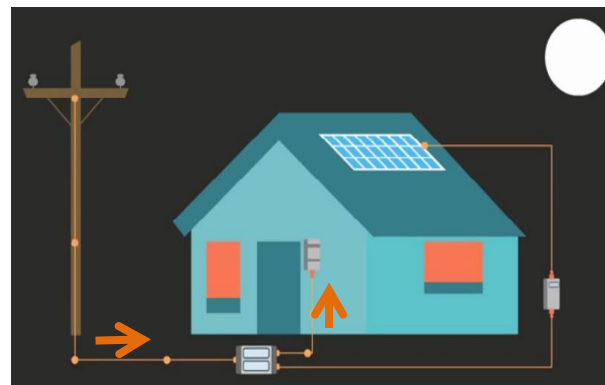
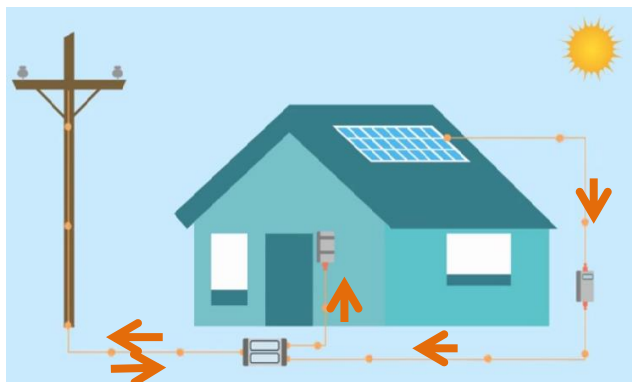
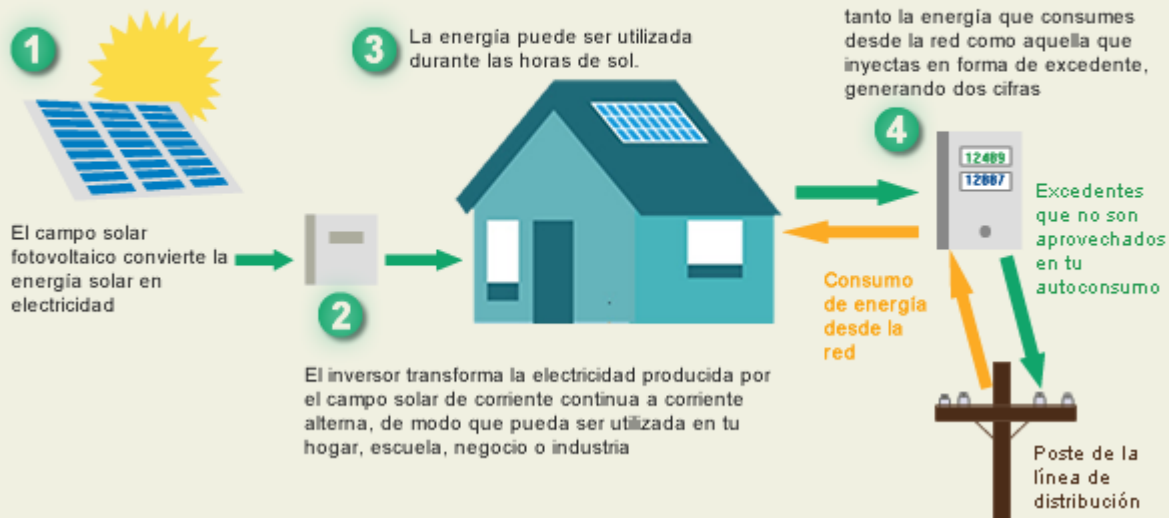


Ley N° 20.571: Generación domiciliaria

- **¿Qué tipos de sistemas de generación eléctrica se pueden utilizar?**
 - Se pueden utilizar sistemas basados en ERNC o de cogeneración eficiente, de hasta 100 kW. Por ejemplo, los sistemas FV
- **¿Puedo usar cualquier equipo (panel solar fotovoltaico e inversor)?**
 - No, sólo se pueden utilizar paneles solares e inversores autorizados por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC). Lo mismo aplica para los inversores que se utilizan en los sistemas fotovoltaicos

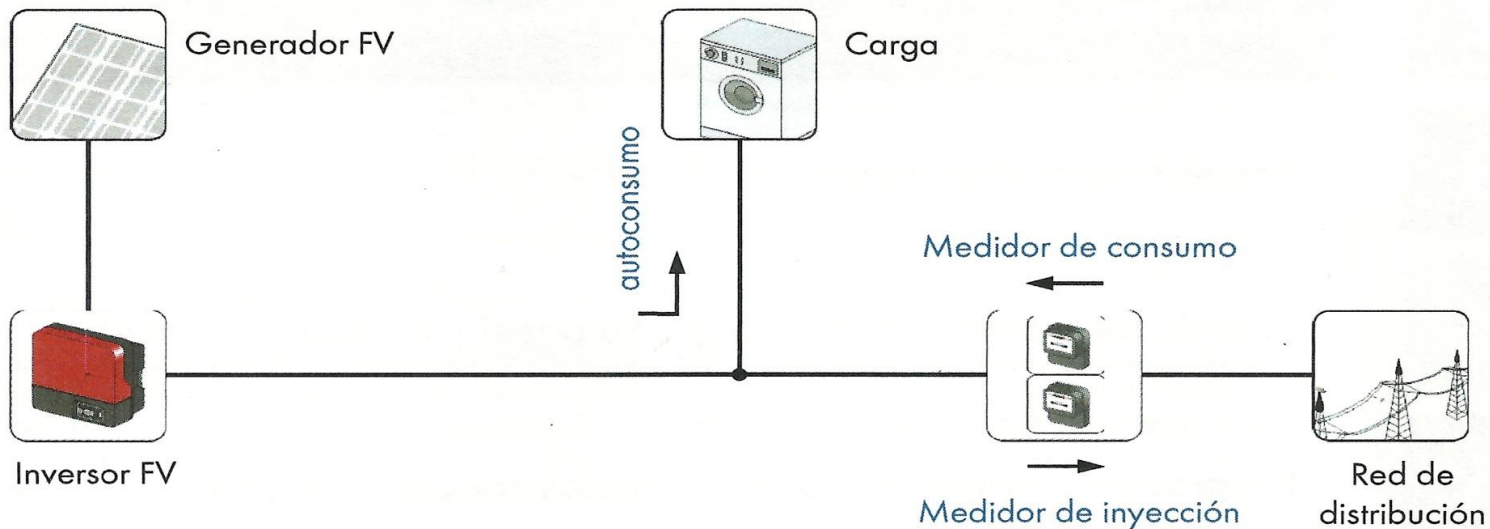
¿Cómo funciona la Ley de Generación Distribuida 20.571?

Ejemplo de un Sistema Domiciliario Fotovoltaico



Ley N° 20.571: Generación domiciliaria

Sistema Fotovoltaico
en edificios





Ley N° 20.571: Generación domiciliaria

- **¿Puede la empresa distribuidora rechazar una solicitud de conexión?**
 - No, pero puede pedir correcciones en caso de que exista algún error.
- **¿Se necesita contratar un especialista para llevar adelante el procedimiento de conexión?**
 - Sí, la tramitación de la conexión debe ser a través de un instalador eléctrico autorizado (clases A o B).
- **¿Cuáles son los costos asociados a la conexión?**
 - Costos de tramitación y supervisión de la conexión.
 - Costos de obras adicionales en la red de distribución, sólo en caso que se requieran.



Ley N° 20.571: Generación domiciliaria

➤ **¿Cómo se paga por la energía inyectada?**

- Se descuenta de la cuenta de suministro eléctrico. Los remanentes se descuentan de las próximas boletas.

➤ **¿Cómo se valoriza la energía que inyector?**

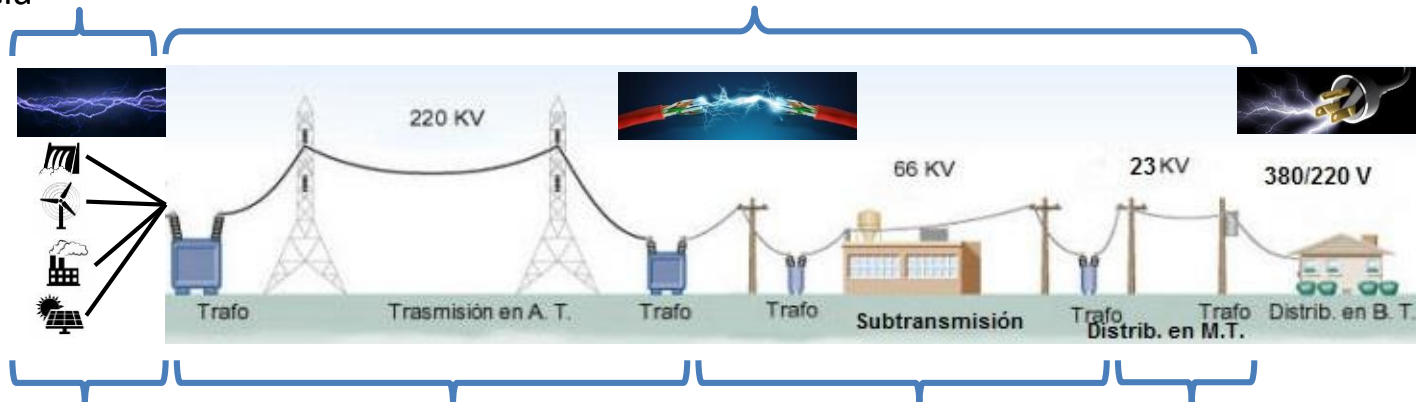
- Al mismo precio que la energía consumida. Esto es así para todas las tarifas de la empresa distribuidora (hay más de 10 tarifas) aún cuando la forma de la tarifa de pequeños consumos (BT1) lleva a confusión.



Composición de tarifa para clientes regulados

Infraestructura en redes y en sistemas de transformación de electricidad que permiten llevar la energía desde los puntos de generación a los de consumo. Se dimensiona para dar suministro confiable durante el máximo consumo.

Generación:
energía y
potencia



Precio definido en
contrato de
distribuidoras y
generadores energía
(\$/kWh) y potencia
(\$/kW máximo)

Infraestructura de Transmisión Troncal
Cargo único de TT (\$/kWh)
Precio definido en proceso regulado.

Infraestructura de
Subtransmisión
Cargos por energía (\$/kWh) y
potencia (\$/kW-máximo).
Precio definido en proceso
regulado.

Infra. De Distribución
Cargos por potencia
(\$/kW-máximo).
Precio definido en proceso
regulado.

Precio de energía en nivel de distribución = P_e
Precio de potencia en nivel de distribución = P_p

Tarifa BT1: Única para energía = $f(P_e, P_p, VAD)$
Todas las demás : Diferencia en Energía = $f(P_e)$
Potencia = $f(P_p, VAD)$

Valor Agregado
de Distribución
(VAD)



La valoración de la energía inyectada a la red por generadores distribuidos es igual al valor de la energía que se evita comprar a grandes generadores

Energía + Transmisión + Distribución + IVA

Ley 20.571: Energía + Menores pérdidas

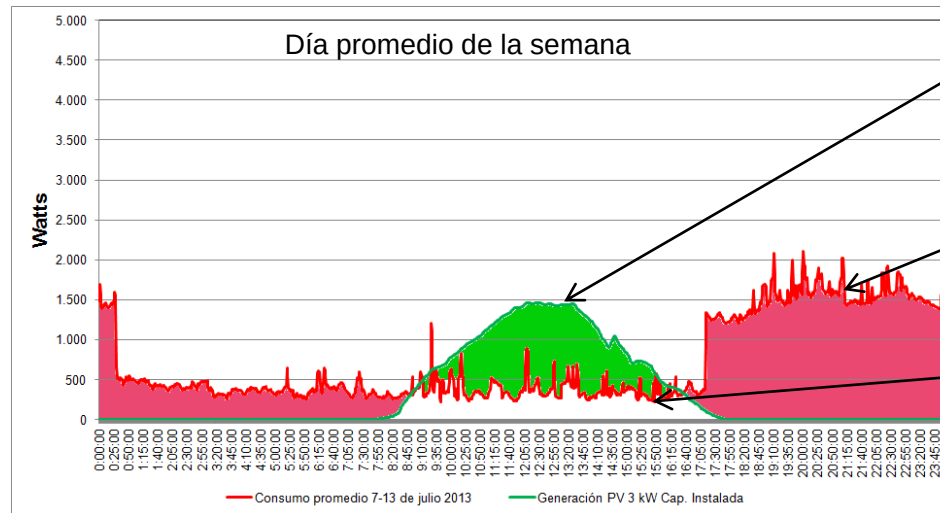
¿Por qué no se pagan el resto de los componentes?

Transmisión Troncal: No le corresponde



Generación fotovoltaica necesita mantener la conexión a la red de distribución, por lo tanto hace uso de la infraestructura de la red. También necesita que le suministren potencia.

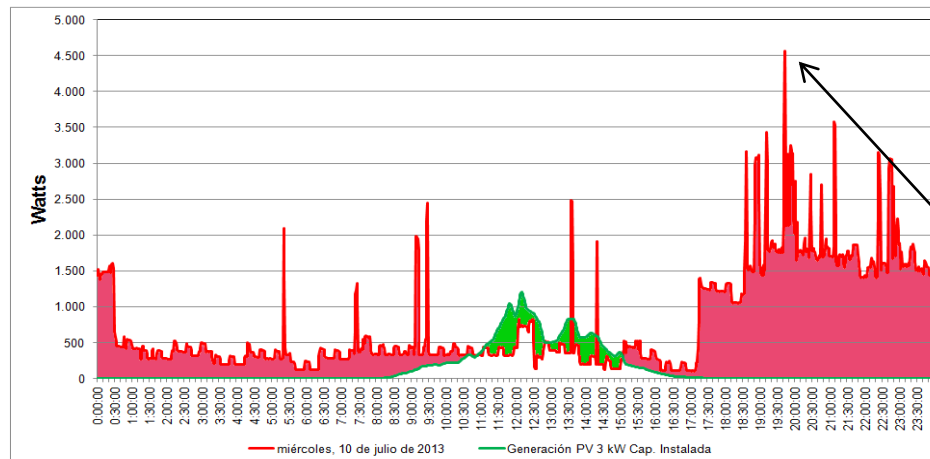
Casa en Santiago:
(07/07 al 13/07 de
2013).
Sistema PV de 3
kW.



Energía aportada a
la red

Energía retirada de
la red

Energía
autoconsumida



Peak de consumo:
4.564 W.

La dimensión de
la red de
distribución debe
permitir dar
servicio a ese
consumo.



ASPECTOS TÉCNICOS DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS DOMICILIARIOS



PROCEDIMIENTOS Y REQUISITOS DE SEGURIDAD EN LA PUESTA EN SERVICIO DE INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS EN CHILE

- La seguridad parte por el diseño de la instalación.
- Tener presente los riesgos y la seguridad hacia las personas y las instalación que implica diseñar un proyecto eléctrico.

Instalaciones Fotovoltaicas

- Proyecto eléctrico: el conjunto de planos y memoria explicativa, ejecutados con el fin de indicar la forma de la instalación eléctrica y la cantidad de materiales que la componen.





Instalaciones Fotovoltaicas

- Documentos
 - Memoria explicativa
 - Planos de arquitectura del inmueble
- Documentos de guía
 - NCh 4/2003
 - NCh 2/83
 - NTCO EGBT
 - RGR 01/2014
 - RGR 02/2014





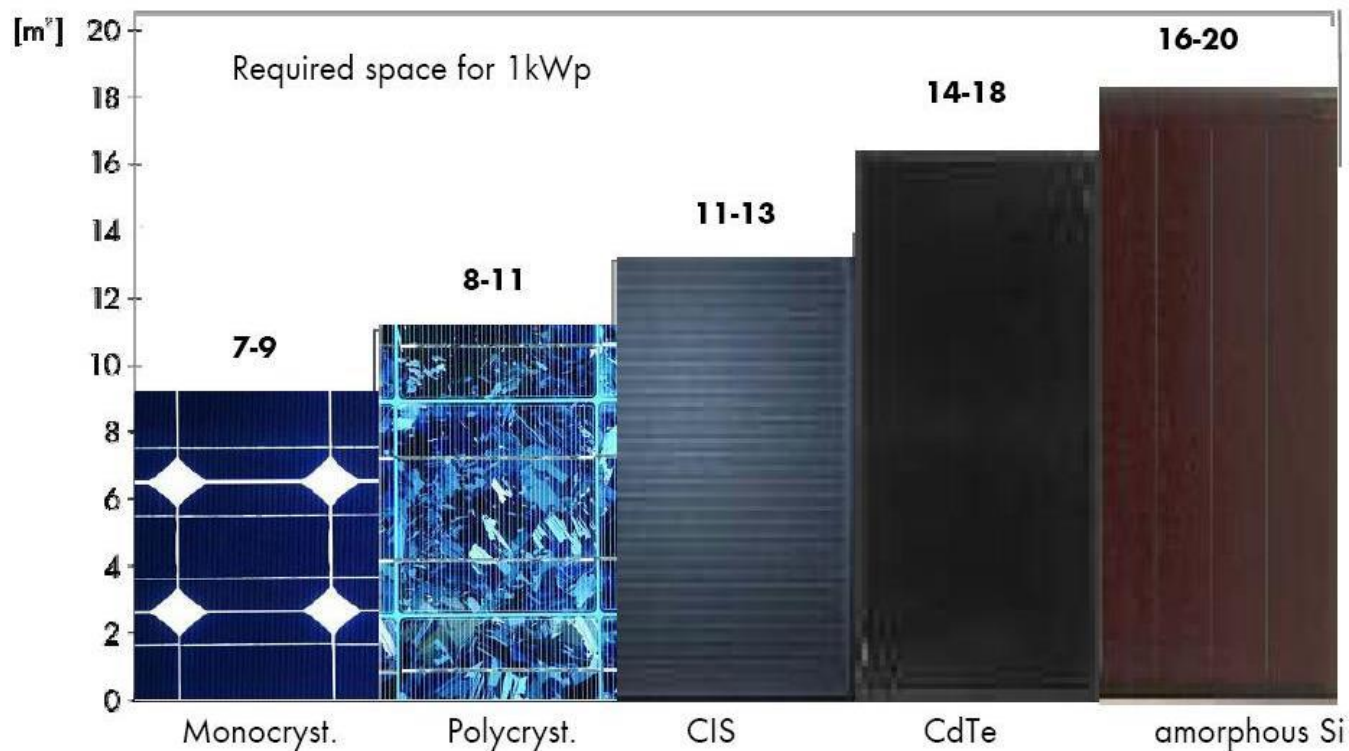
Criterios de diseño

- Ubicación del recinto donde se instalará el sistema fotovoltaico-Espacio(m²)
- Orientación e Inclinación de los paneles fotovoltaicos
- Radiación solar del lugar
- Demanda de instalación de consumo
- Sombra





Área cubierta según tecnología





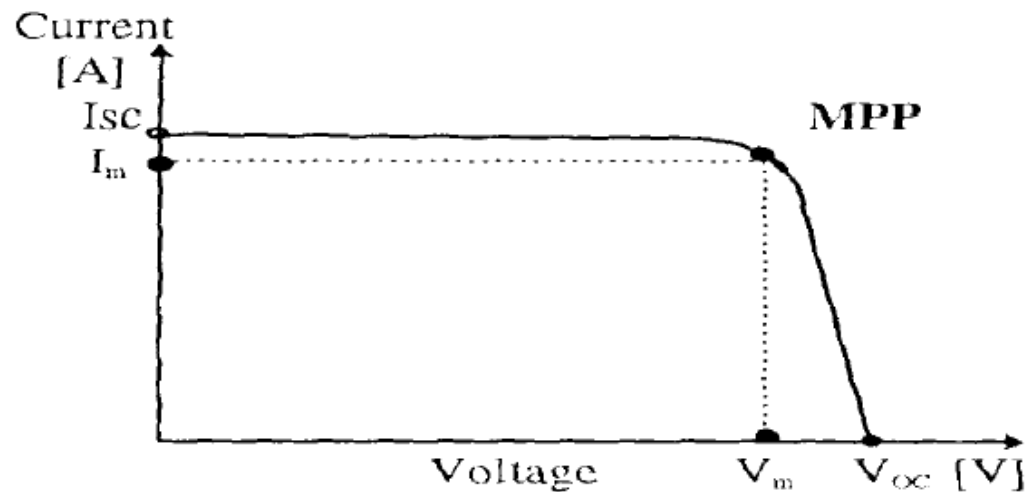
Características de paneles fotovoltaicos

DATOS ELÉCTRICOS (STC)

		Valores nominales			
		NA-E135G5	NA-E130G5	NA-E125G5	NA-E120G5
Potencia nominal	P_{max}	135	130	125	120
Tensión en circuito abierto	V_{OC}	61,3	60,4	59,7	59,1
Corriente de cortocircuito	I_{SC}	3,41	3,41	3,37	3,33
Tensión en el punto de máxima potencia	V_{mpp}	47,0	46,1	45,5	44,9
Corriente en el punto de máxima potencia	I_{mpp}	2,88	2,82	2,75	2,68
Coeficiente de rendimiento del módulo	η_m	9,6	9,3	8,9	8,6

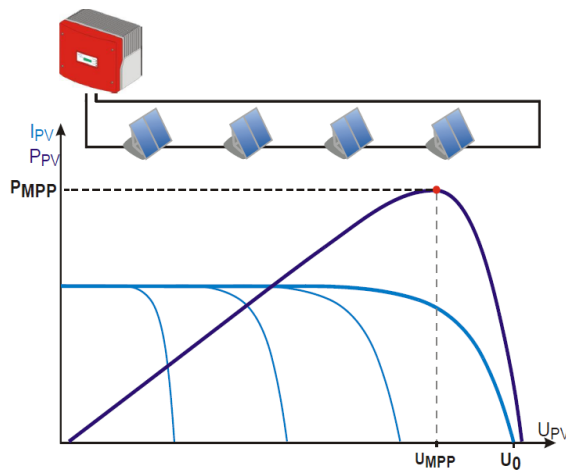
VALORES LÍMITE

Tensión de sistema máxima admisible	1.000 V CC
Corriente inversa máxima	5 A
Rango de Temperatura	-40 to +90 °C
Capacidad de carga máxima	2.400 N/m ²

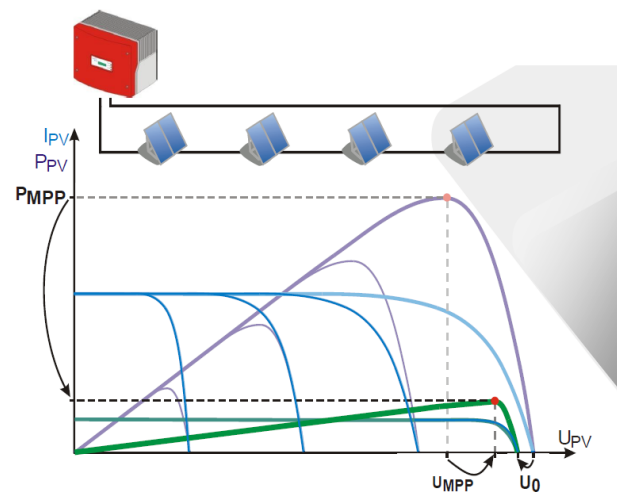




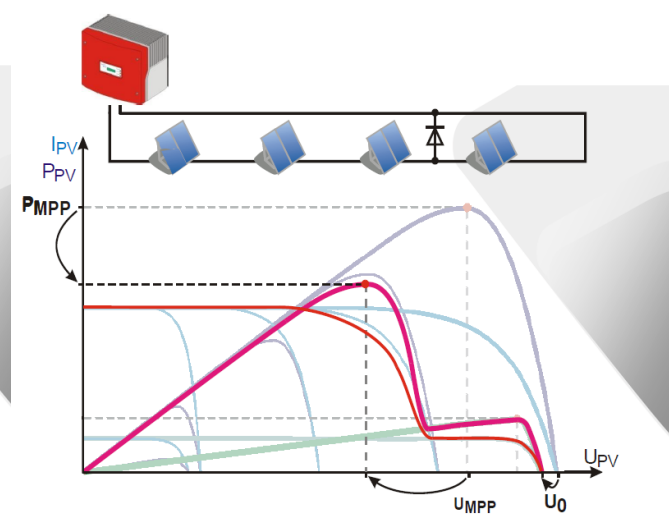
Efecto Sombra



Conexión de string en serie

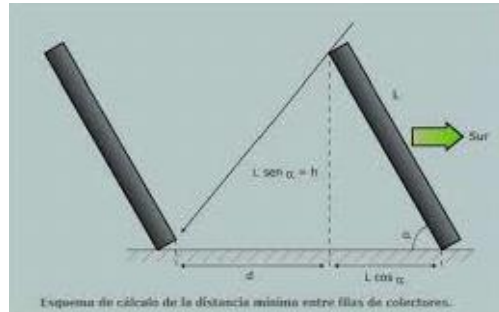


Efecto de sombra sobre un string
Producción cae un 80%

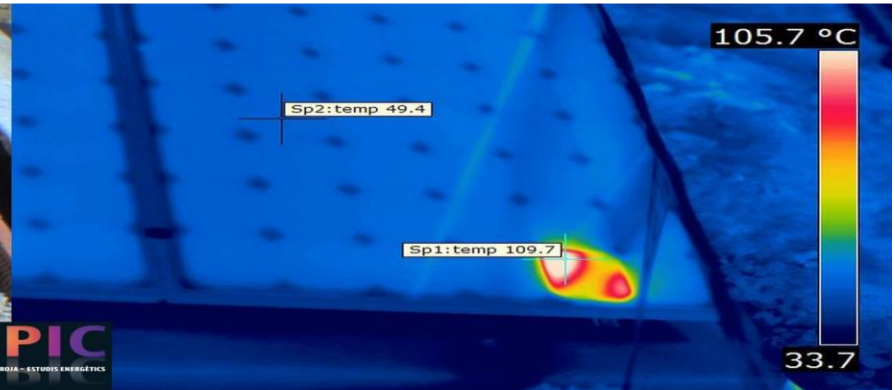


Incluir diodo bypass
Producción cae 25%

Efecto sombra

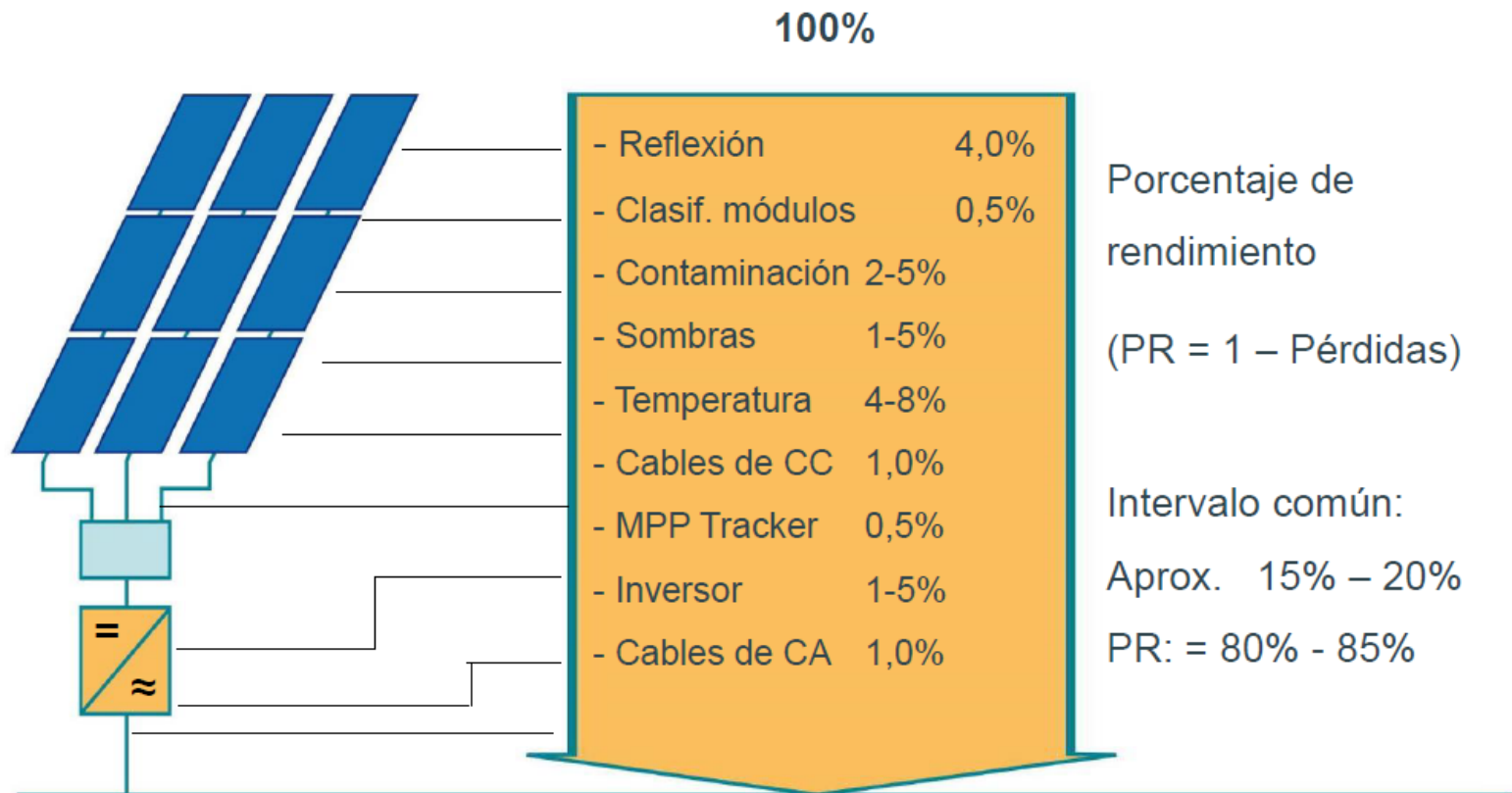


- Produce menos energía
- Aumenta la temperatura en el módulo afectado
- Reduce la vida útil y produce puntos calientes
- Disminución del rendimiento del sistema





Pérdidas y rendimiento



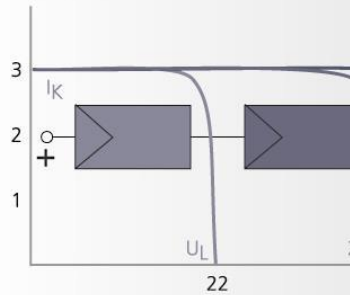


Conexiones de módulos

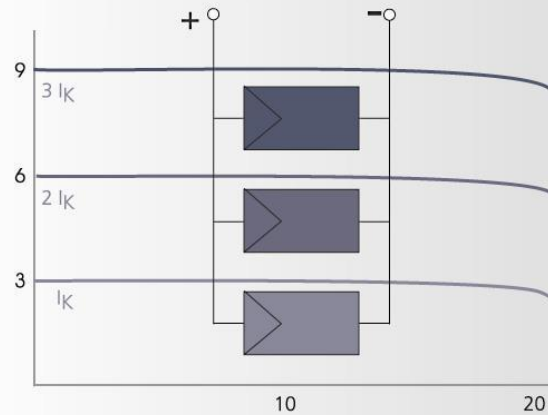
Datos técnicos	Sunny Boy 3000TL	Sunny Boy 3600TL
Entrada (CC)		
Potencia máxima de CC (con $\cos \varphi = 1$)	3200 W	3880 W
Tensión de entrada máx.	750 V	750 V
Rango de tensión MPP / tensión asignada de entrada	175 V - 500 V / 400 V	175 V - 500 V / 400 V
Tensión de entrada mín. / de inicio	125 V / 150 V	125 V / 150 V
Corriente máx. de entrada (entrada A / B)	15 A / 15 A	15 A / 15 A
Corriente máx. de entrada por string (entrada A / B)	15 A / 15 A	15 A / 15 A
Número de entradas de punto de máxima potencia (MPP) independientes / strings por entrada de punto de máxima potencia (MPP)	2 / A:2; B:2	2 / A:2; B:2
Salida (CA)		
Potencia asignada (230 V, 50 Hz)	3000 W	3680 W
Potencia aparente de CA máxima	3000 VA	3680 VA
Tensión nominal de CA / rango	220 V, 230 V, 240 V / 180 V-280 V	220 V, 230 V, 240 V / 180 V- 280 V
Frecuencia de red de CA / rango	50 Hz, 60 Hz / -5 Hz ... +5 Hz	50 Hz, 60 Hz / -5 Hz ... +5 Hz
Frecuencia / tensión asignadas de red	50 Hz / 230 V	50 Hz / 230 V
Corriente máx. de salida	16 A	16 A
Factor de potencia a potencia asignada	1	1
Factor de desfase ajustable	0,8 inductivo ... 0,8 capacitivo	0,8 inductivo ... 0,8 capacitivo
Fases de inyección / conexión	1 / 1	1 / 1
Rendimiento		
Rendimiento máx. / europeo	97 % / 96 %	97 % / 96,3 %
Dispositivos de protección		
Punto de desconexión en el lado de entrada	●	●
Monitorización de toma a tierra / de red	● / ●	● / ●
Protección contra polarización inversa (CC) / resistencia al cortocircuito (CA) / con separación galvánica	● / ● / -	● / ● / -
Unidad de seguimiento de la corriente residual	●	●
Clase de protección (según IEC 62103) / categoría de sobretensión (según IEC 60664-1)	I / III	I / III



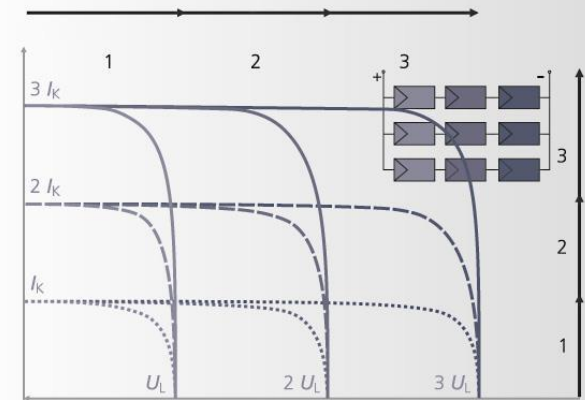
Conexiones de módulos fotovoltaicos



Quelle: Solarpraxis



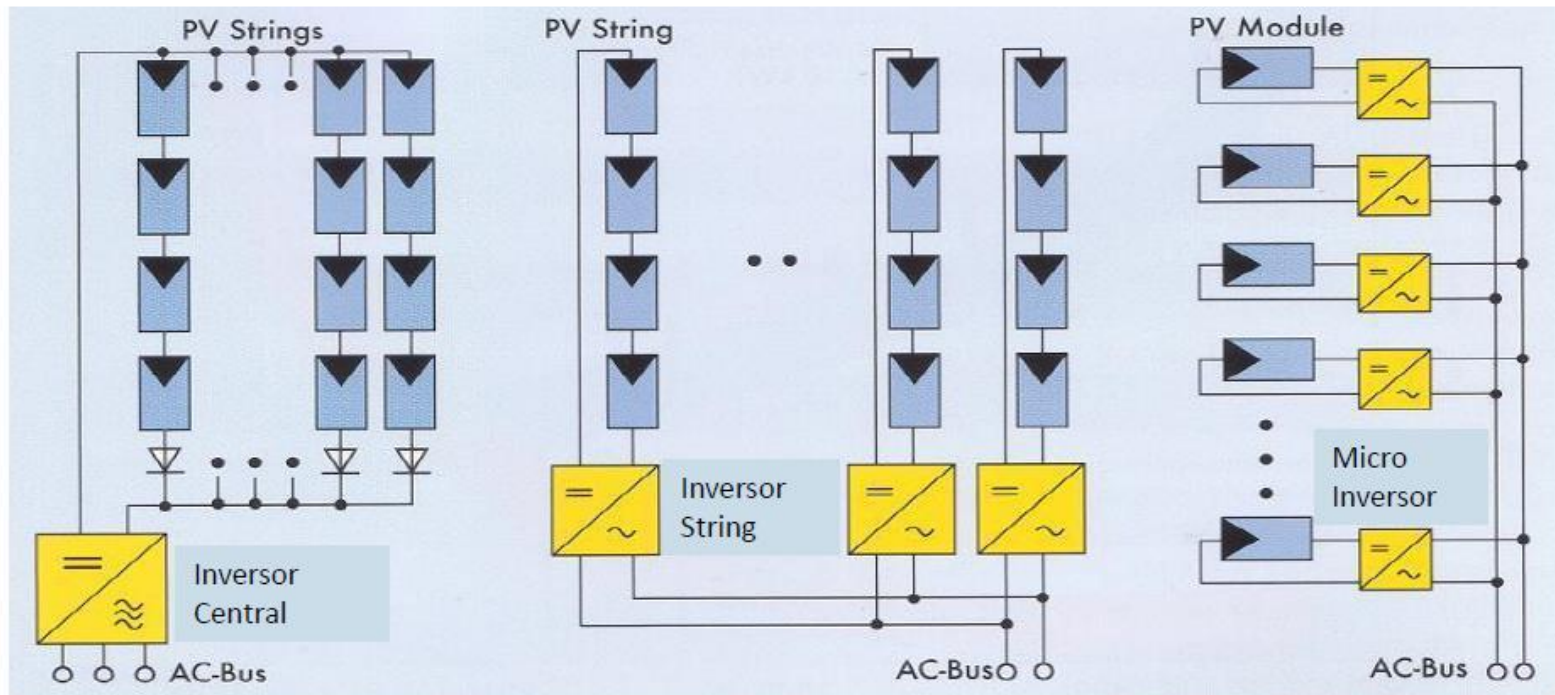
Quelle: Solarpraxis



Quelle: Solarpraxis

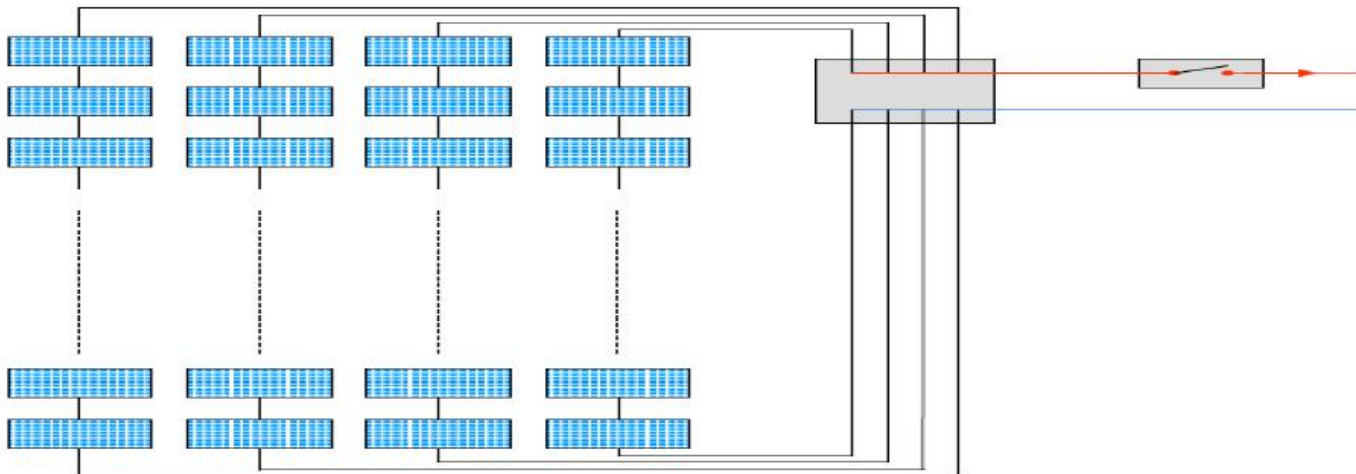


Tipos de inversores



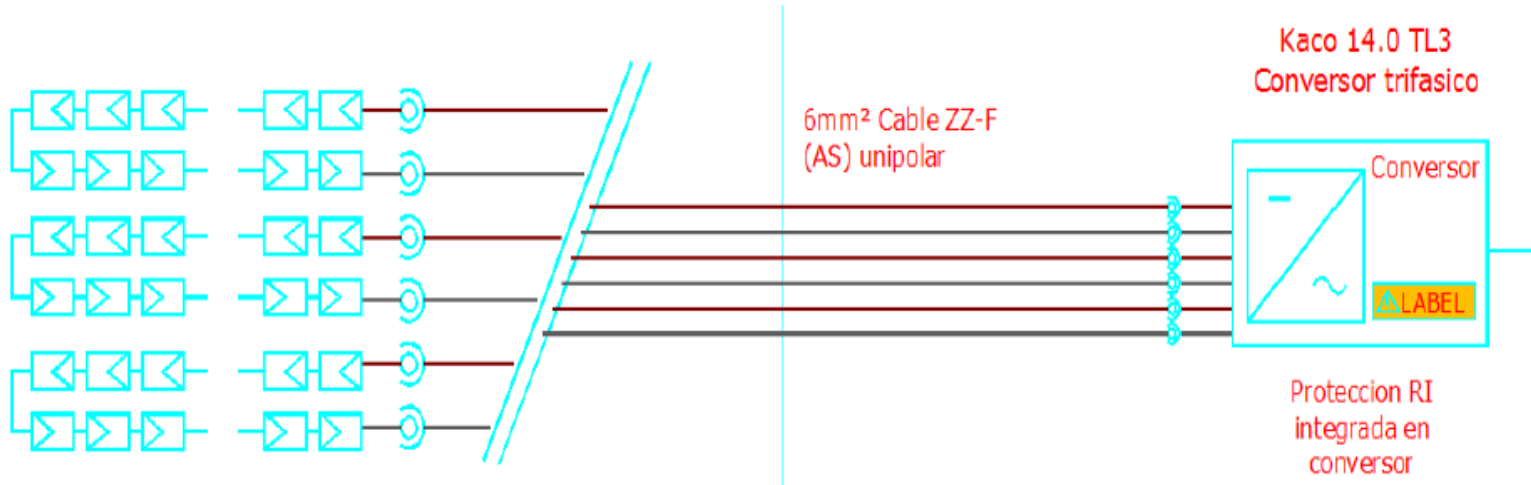


Inversor Central





Inversor String

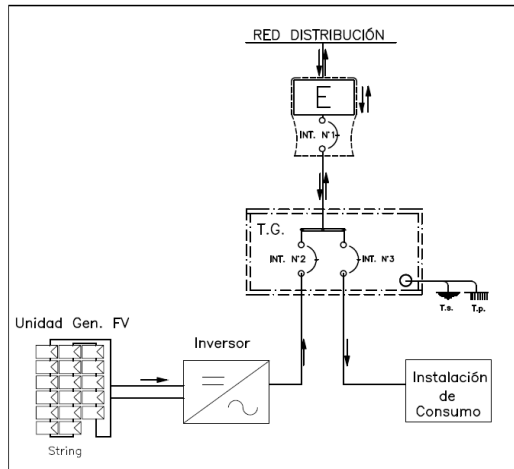




Conexiones de módulos fotovoltaicos

Datos técnicos	Sunny Boy 3000TL	Sunny Boy 3600TL
Entrada (CC)		
Potencia máxima de CC (con $\cos \varphi = 1$)	3200 W	3880 W
Tensión de entrada máx.	750 V	750 V
Rango de tensión MPP / tensión asignada de entrada	175 V - 500 V / 400 V	175 V - 500 V / 400 V
Tensión de entrada mín. / de inicio	125 V / 150 V	125 V / 150 V
Corriente máx. de entrada (entrada A / B)	15 A / 15 A	15 A / 15 A
Corriente máx. de entrada por string (entrada A / B)	15 A / 15 A	15 A / 15 A
Número de entradas de punto de máxima potencia (MPP) independientes / strings por entrada de punto de máxima potencia (MPP)	2 / A:2; B:2	2 / A:2; B:2
Salida (CA)		
Potencia asignada (230 V, 50 Hz)	3000 W	3680 W
Potencia aparente de CA máxima	3000 VA	3680 VA
Tensión nominal de CA / rango	220 V, 230 V, 240 V / 180 V-280 V	220 V, 230 V, 240 V / 180 V- 280 V
Frecuencia de red de CA / rango	50 Hz, 60 Hz / -5 Hz ... +5 Hz	50 Hz, 60 Hz / -5 Hz ... +5 Hz
Frecuencia / tensión asignadas de red	50 Hz / 230 V	50 Hz / 230 V
Corriente máx. de salida	16 A	16 A
Factor de potencia a potencia asignada	1	1
Factor de desfase ajustable	0,8 inductivo ... 0,8 capacitivo	0,8 inductivo ... 0,8 capacitivo
Fases de inyección / conexión	1 / 1	1 / 1
Rendimiento		
Rendimiento máx. / europeo	97 % / 96 %	97 % / 96,3 %
Dispositivos de protección		
Punto de desconexión en el lado de entrada	●	●
Monitorización de toma a tierra / de red	● / ●	● / ●
Protección contra polarización inversa (CC) / resistencia al cortocircuito (CA) / con separación galvánica	● / ● / -	● / ● / -
Unidad de seguimiento de la corriente residual	●	●
Clase de protección (según IEC 62103) / categoría de sobretensión (según IEC 60664-1)	I / III	I / III

Medidor Bidireccional



- Deben contar con un único equipo de medida que permita diferenciar inyecciones de consumos
- Debe contar con certificado de comercialización y verificación.



ELEMENTOS ADICIONALES A LA INSTALACIÓN



Canalizaciones

- Soporten influencias externas
- Conductores del lado CC deben canalizarse separadamente
- Evitar esfuerzos mecánicos en conductores





Canalizaciones

Sin Observaciones

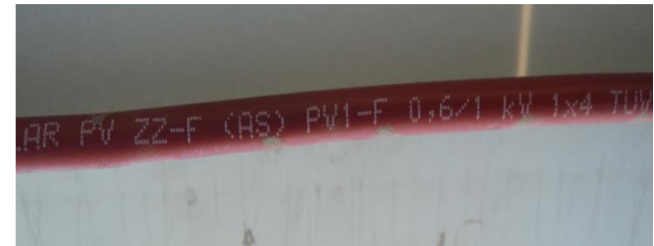


Con Observaciones



Conductores

- Cobre estañado 1 kV CA, 1,8 kV CC
- Tipo PV, PV1-F, Energyflex o equivalente TUV 2 pfg 1169/08.2007
- Sección adecuada para resistir calentamiento y caída de tensión (<1,5%).
- Sección mínima de 2,5mm² para conductores activos y 4 mm² para tierra de protección.





Cálculo de conductores

- 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.
- Los conductores del lado CA, serán dimensionados para una corriente no inferior a 1,25 veces la corriente máxima del inversor.



Cálculo de conductores

- Caída de tensión sea inferior del 1,5% CC y 3% CA.
- 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.



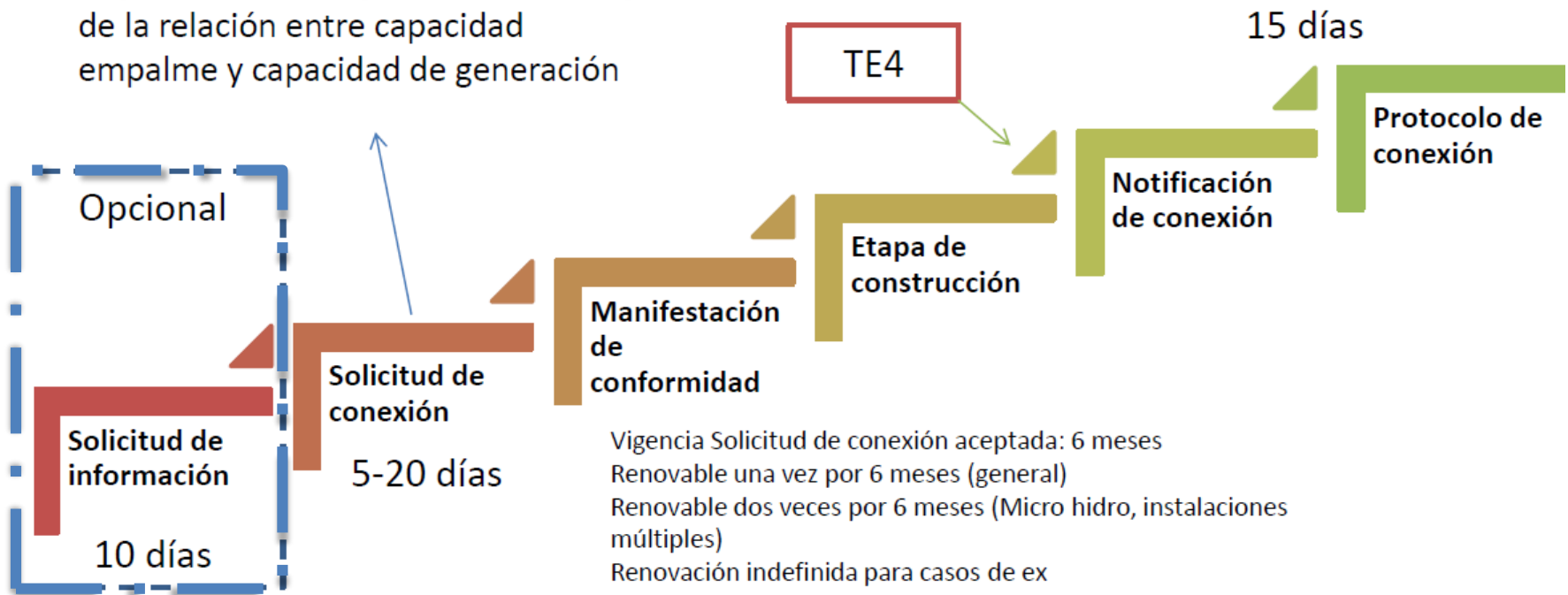
Otras disposiciones

- Tensión máxima de 1 kV (CC)
- Proyectada y ejecutada por un instalador sec clase A o B
- Propietarios y operadores deben tener los documentos técnicos
- Se deben instalar elementos seccionadores para desconexión
- Debe contar con una placa al lado del equipo de medida, indicando la instalación de generación
- Todos los equipos, interruptores, protecciones y terminales deben estar rotulados
- Placa identificatoria de la instalación
- Conexiones tipo MC4
- Cajas de conexión adecuadas para intemperie, conexiones desde abajo



Procedimiento de conexión

Dependiendo si requiere calculo CIP y de la relación entre capacidad empalme y capacidad de generación





```
graph TD
    Cliente((CLIENTE))
    SDI[Solicitud de Información (Cliente)]
    RE[Respuesta (Empresa Distribuidora)]
    SC[Solicitud de Conexión (SC) (Cliente)]
    RS[Respuesta a la SC (Empresa Distribuidora)]
    MC[Manifestación de Conformidad (Cliente)]
    EIE[4) Ejecución de Instalación de Equipo de Generación (EG) (Instalador Electrico Autorizado SEC)]
    DP[5) Declaración de Puesta en servicio a SEC (Cliente/Instalador)]
    NC[6) Notificación de Conexión (NC) (Cliente)]
    FC[7) Firma de Contrato (Cliente y Distribuidora)]
    PC[8) Protocolo de conexión de un EG (Instalador y Distribuidora)]
    CE[9) Conexión del Equipamiento (Distribuidora)]

    Cliente -- FORMULARIO N°1 --> SDI
    SDI -- 10 días hábiles --> RE
    RE -- FORMULARIO N°2 --> Cliente
    Cliente -- FORMULARIO N°3 --> SC
    SC -- Max. 20 días hábiles --> RS
    RS -- FORMULARIO N°4 --> Cliente
    Cliente -- FORMULARIO N°5 --> MC
    MC -- Max. 20 días hábiles --> RE
    RE -- Max. 6 meses --> DP
    DP -- FORMULARIO N°6 --> EIE
    EIE -- FORMULARIO de Declaración TE4 --> DP
    DP --> NC
    NC -- FORMULARIO N°5 --> Cliente
    NC -- Max. 5 días hábiles --> FC
    FC -- Max. 20 días hábiles --> PC
    PC -- FORMULARIO N°6 --> CE
    CE --> Cliente
```

LEY 20.571
LEY DE GENERACIÓN DISTRIBUIDA
GENERA TU PROPIA ENERGÍA

Net Metering

Genera Tu Propia Energía

SEC
SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD Y COMBUSTIBLES

En el caso de existir reclamos y controversias, el cliente debe recurrir a la SEC.



Ejemplo

- Analizar el sistema ongrid compuesto por 8 paneles de 265 Wp, inversor SunnyBoy de 2500 VA, en un sistema de riego de 1 hp y 19 horas de uso. El sistema se conecta a la red mediante una línea monofásica de 30 m con un conductor de 2,5 mm². La conexión entre panel e inversor es por medio de un conductor FV de 4 mm². Determinar:
 - Estimación de generación de energía
 - Caídas de voltaje
 - Pérdidas de potencia
 - Si los conductores del lado CC y CA son adecuados
 - Excedentes y/o consumos de energía



Datos del cable

- Datos técnicos:
- Diámetro $\varnothing$ 6.1 mm
- Sección 4 mm²
- Conductor de cobre electrolítico estañado, clase 5 (flexible) según EN 60228
- Aislamiento de goma libre de halógenos tipo EI6
- Caída de tensión 14.3 (V/A – Km)
- Rango de temperatura -40° C hasta +120° C
- Resistencia UV excelente
- Alta seguridad (AS)
- Norma VDE solar
- Peso 0.07 Kg / Metro