



Autoconsumo. Una visión desde la experiencia

Roberto González
Director Departamento I+D Solar Fotovoltaica
Ingeteam Power Technology S.A.
roberto.gonzalez@ingeteam.com

Ingeteam



GENERA 2014

UNEF.
Madrid, 25 de febrero de 2015.



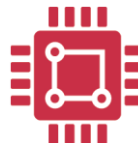
A close-up photograph of a metal chain link, showing the texture and curvature of the metal. The link is part of a larger chain, and the background is blurred.

**13**

13 Años de experiencia
en la industria solar

**4 GW**

Potencia suministrada

**4%**

% de plantas FV
funcionando con tecnología
Ingeteam

**21.113**

Inversores trifásicos
fabricados

**47.547**

Inversores monofásicos
fabricados

**10%**

Inversión anual en I+D

**2.873**

Trabajadores en el mundo

**16**

Países con presencia

**4**

Plantas productivas

✓ Autoconsumo instantáneo

- Limitación de la energía producida para no inyectar a red.

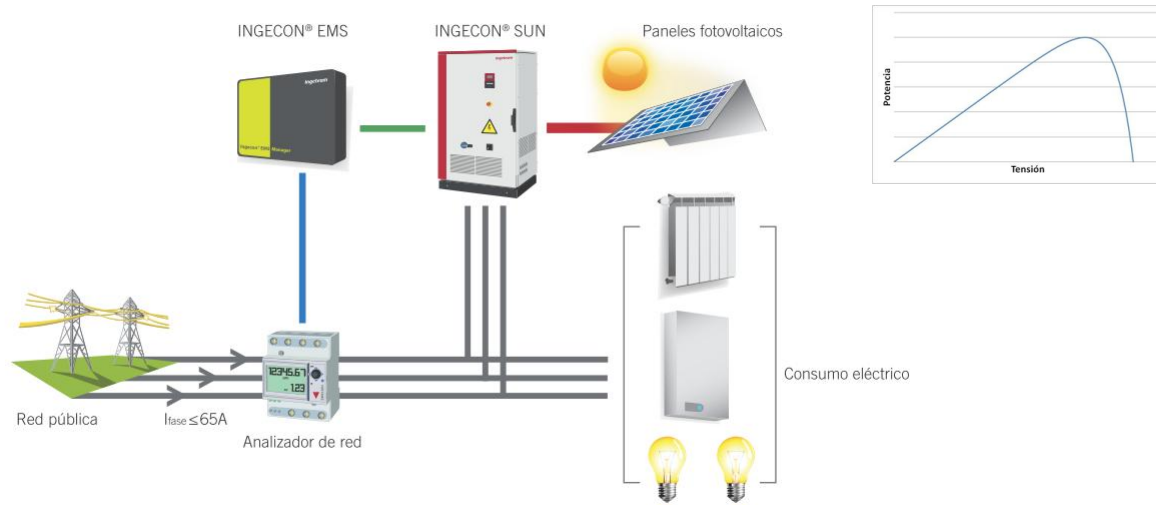
$$P_{\text{Generada}} \leq P_{\text{Consumo}}$$

- Iberdrola: “Condiciones técnicas para la conexión de instalaciones de autoconsumo no acogidas al régimen especial”
- Nueva norma UNE
- Tramitación como instalación de baja tensión ITC BT 40
- Departamentos de industria de la comunidad autónoma
- Necesidad de **sistemas que garanticen la no inyección a red**

Sistemas de limitación de potencia

✓ Ingecon EMS Manager

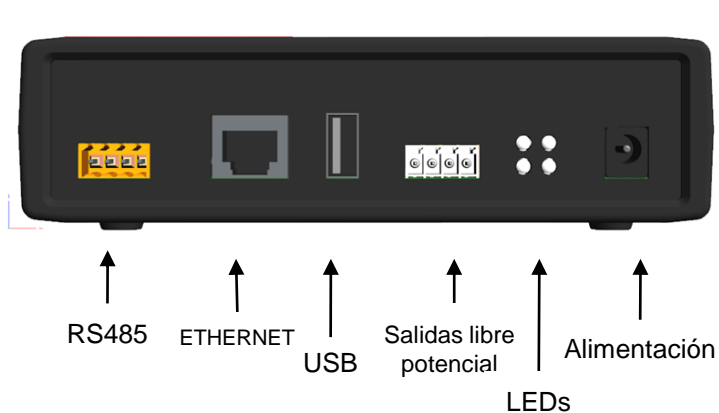
- Lectura de potencia en el punto de conexión
- Determina la consigna de potencia máxima para los inversores



$P_{\text{Consumo}} > P_{\text{renovable disponible}} \rightarrow \text{Inversor en MPPT}$
 $P_{\text{Consumo}} \leq P_{\text{renovable disponible}} \rightarrow \text{Inversor en limitación de potencia}$

Ingecon EMS Manager

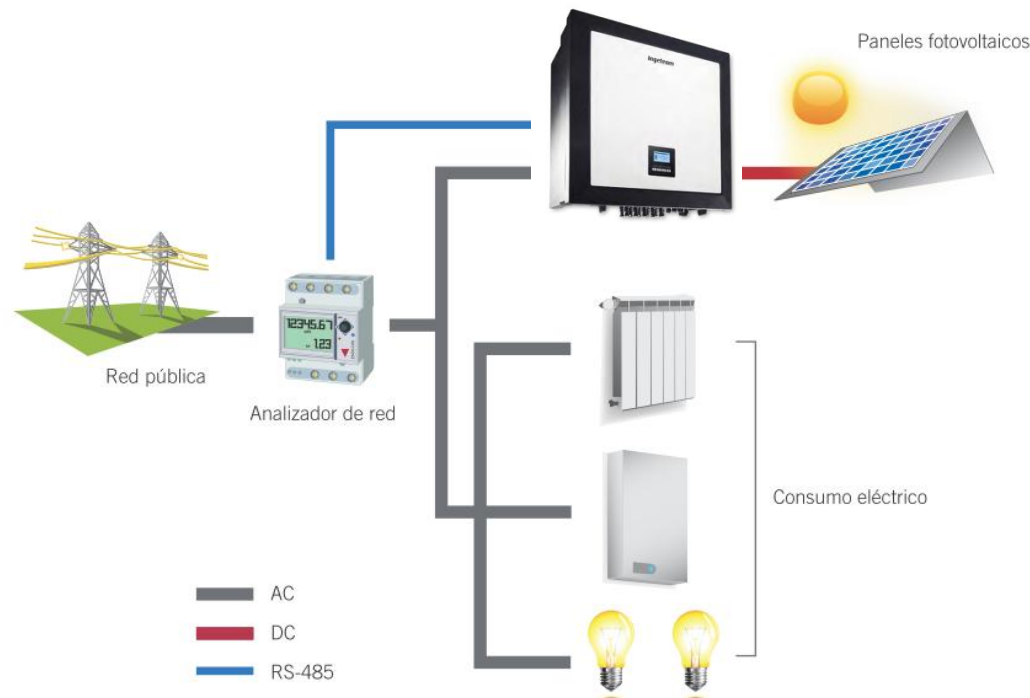
- Elemento de gestión.
- **Compatible con todos los inversores Ingecon Sun**
- Control de cargas



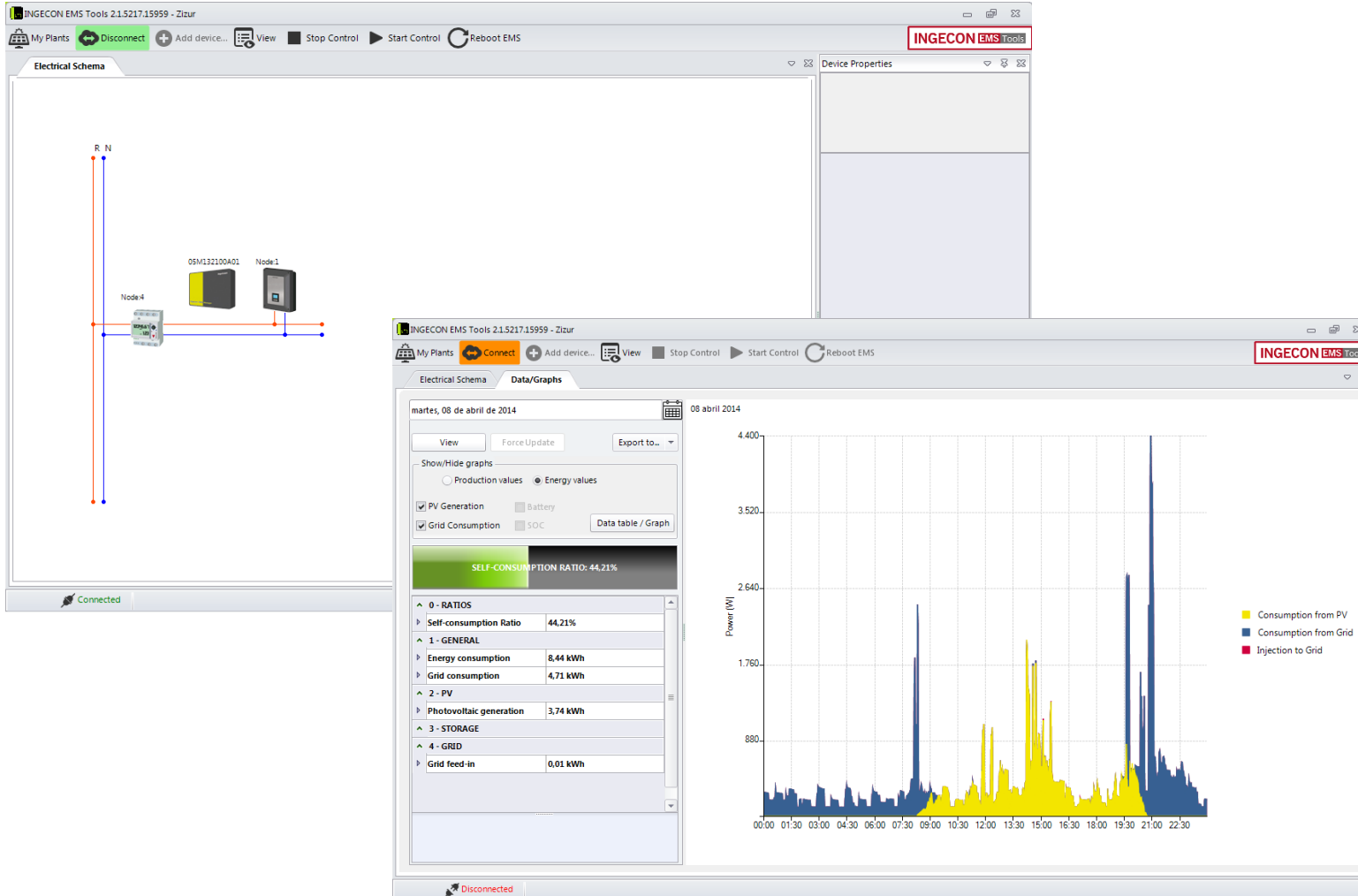
Sistemas de limitación de potencia

✓ Desde el inversor

- Lectura directa de potencia en el punto de conexión
- Válido para familias:
 - Ingecon Sun Lite: 2,5 - 5kW
 - Ingecon Sun 1Play : 2,5 - 5kW
 - Ingecon Sun 3Play: 10 - 20kW



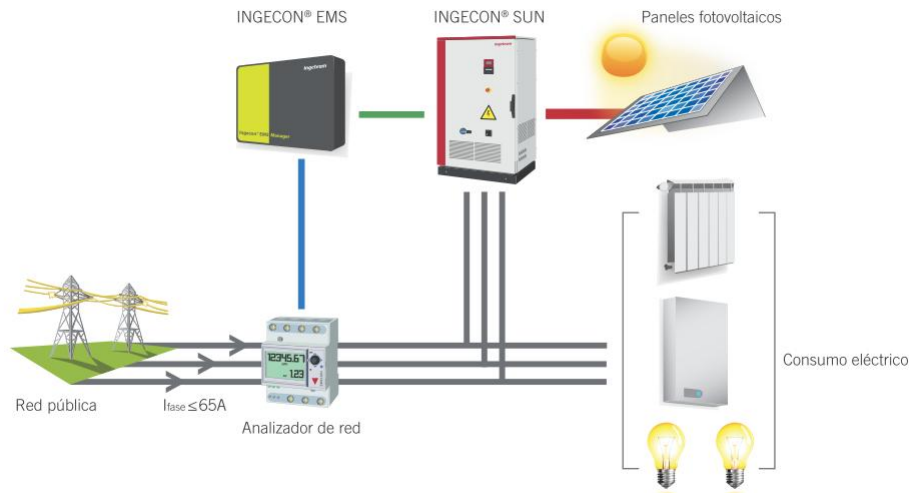
✓ Ingecon EMS Tools: Configuración y monitorización



✓ Cumplimiento Especificación Técnica Iberdrola:

“Requerimientos y ensayos para sistemas de limitación de potencia generada en instalaciones de autoconsumo sin derecho a vertido conectadas a la red de distribución de Iberdrola”:

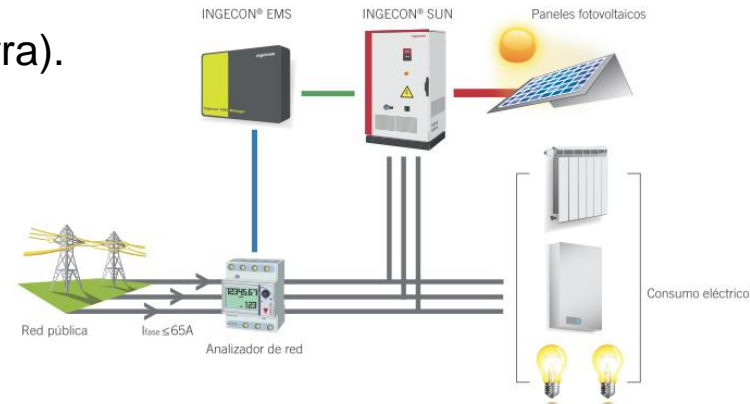
- Precisión en régimen permanente (4%).
- Respuesta ante desconexiones de carga (2 segundos).
- Respuesta ante incremento de la fuente renovable.
- Desconexión en caso de pérdida de comunicaciones (2 segundos).
- Número de inversores máximo.



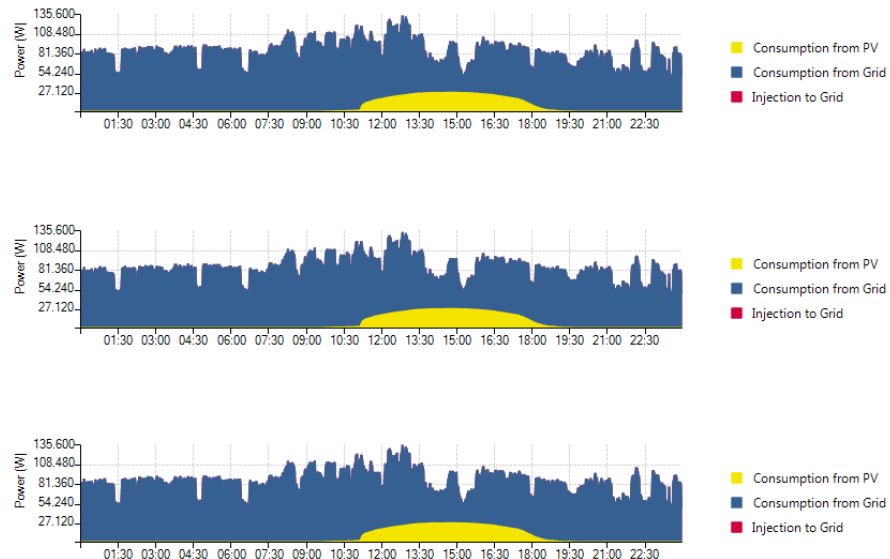
Sector comercial / industrial

Cubierta nave industrial Irurzun (Navarra).

- PFV: 100kWp
- Ingecon Sun Power
- Ingecon EMS Manager



7 febrero 2015

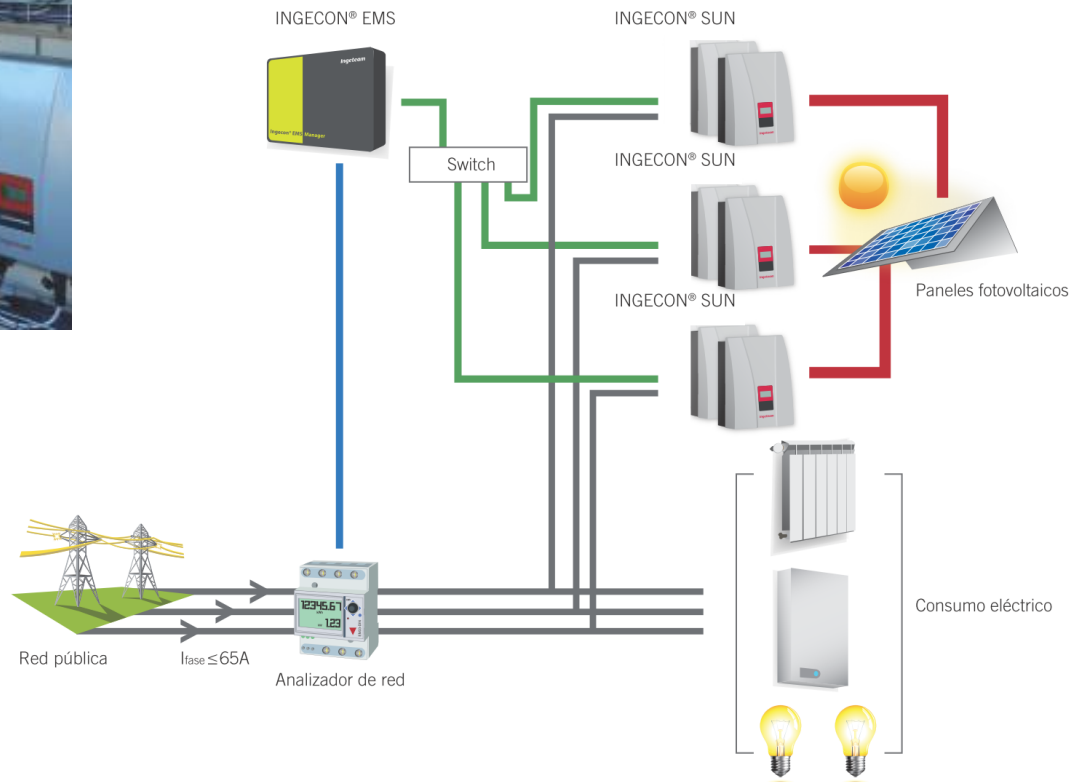


Sector comercial / industrial



Cubierta nave industrial Madrid (Madrid).

- PFV: 32kWp
- 3 x 2 Ingecon Sun Lite
- Ingecon EMS Manager

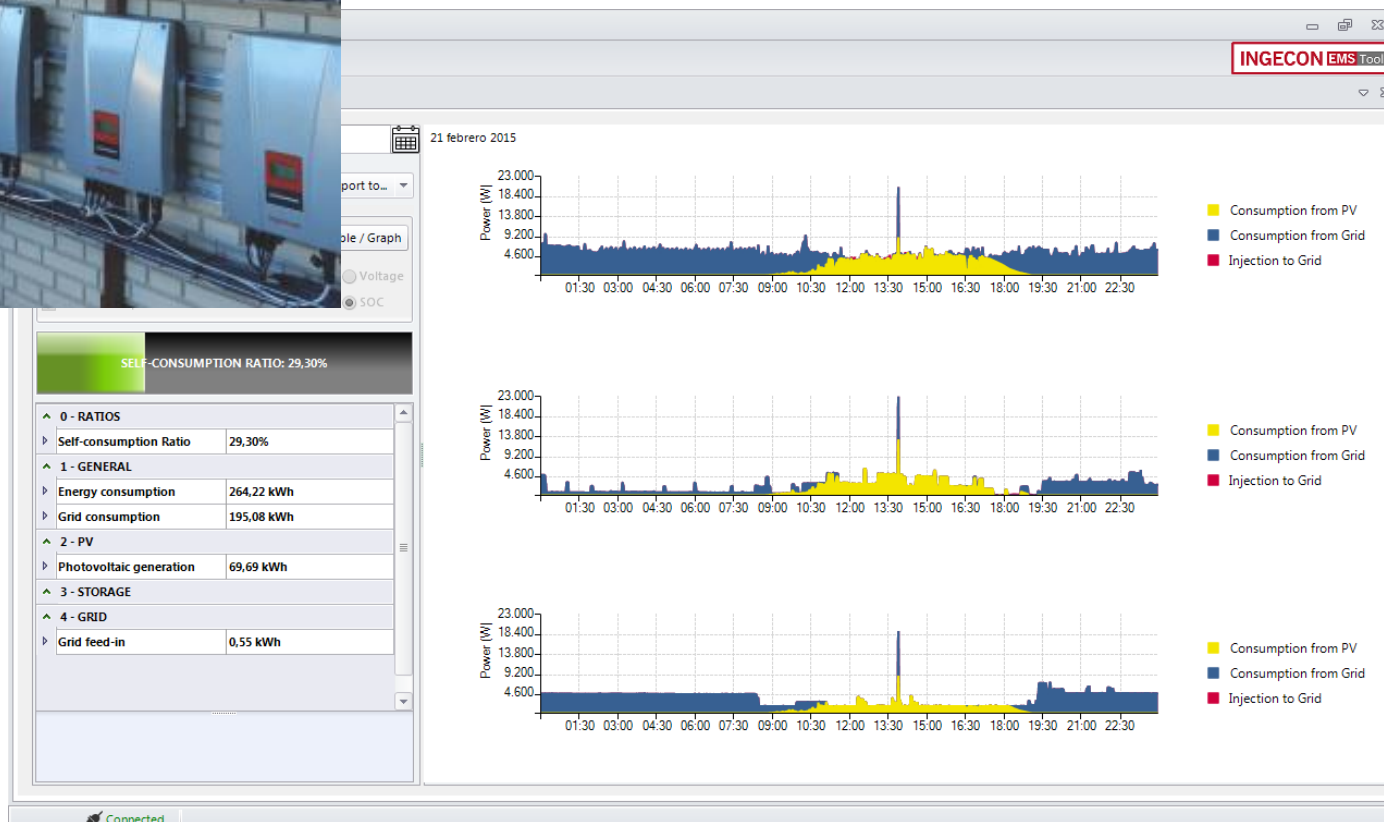


Sector comercial / industrial



Cubierta industrial Madrid (Madrid).

- PFV: 32kWp
- 3 x 2 Ingecon Sun Lite
- Ingecon EMS Manager

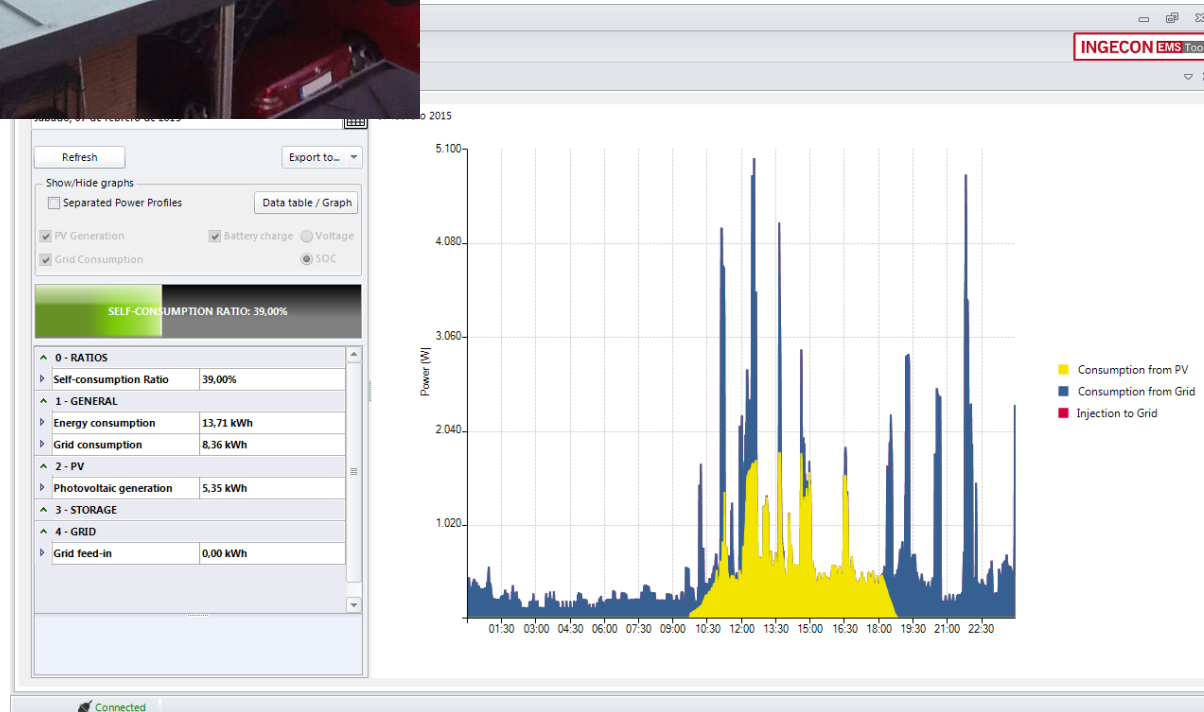


Sector residencial



Vivienda unifamiliar en Huarte (Navarra).

- PFV: 3.250Wp
- Ingecon Sun 1Play
- Ingecon EMS Manager

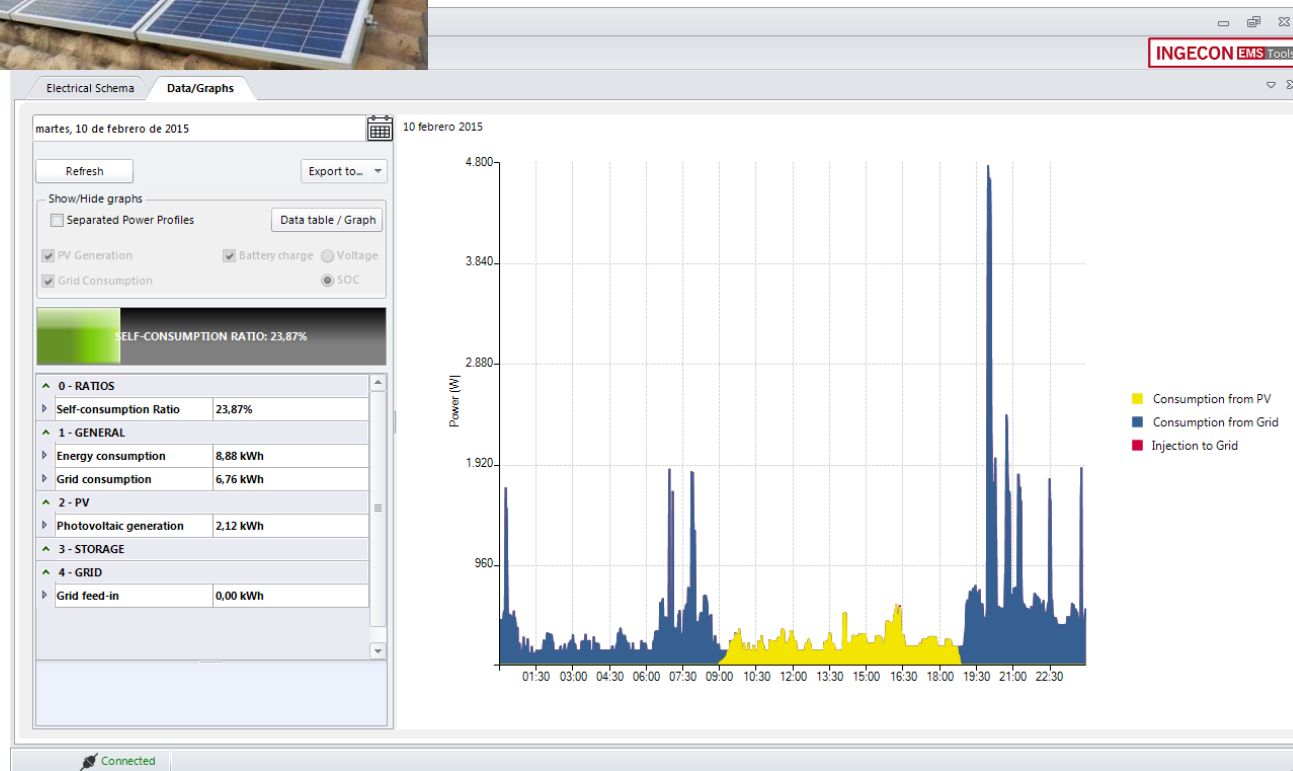


Sector residencial



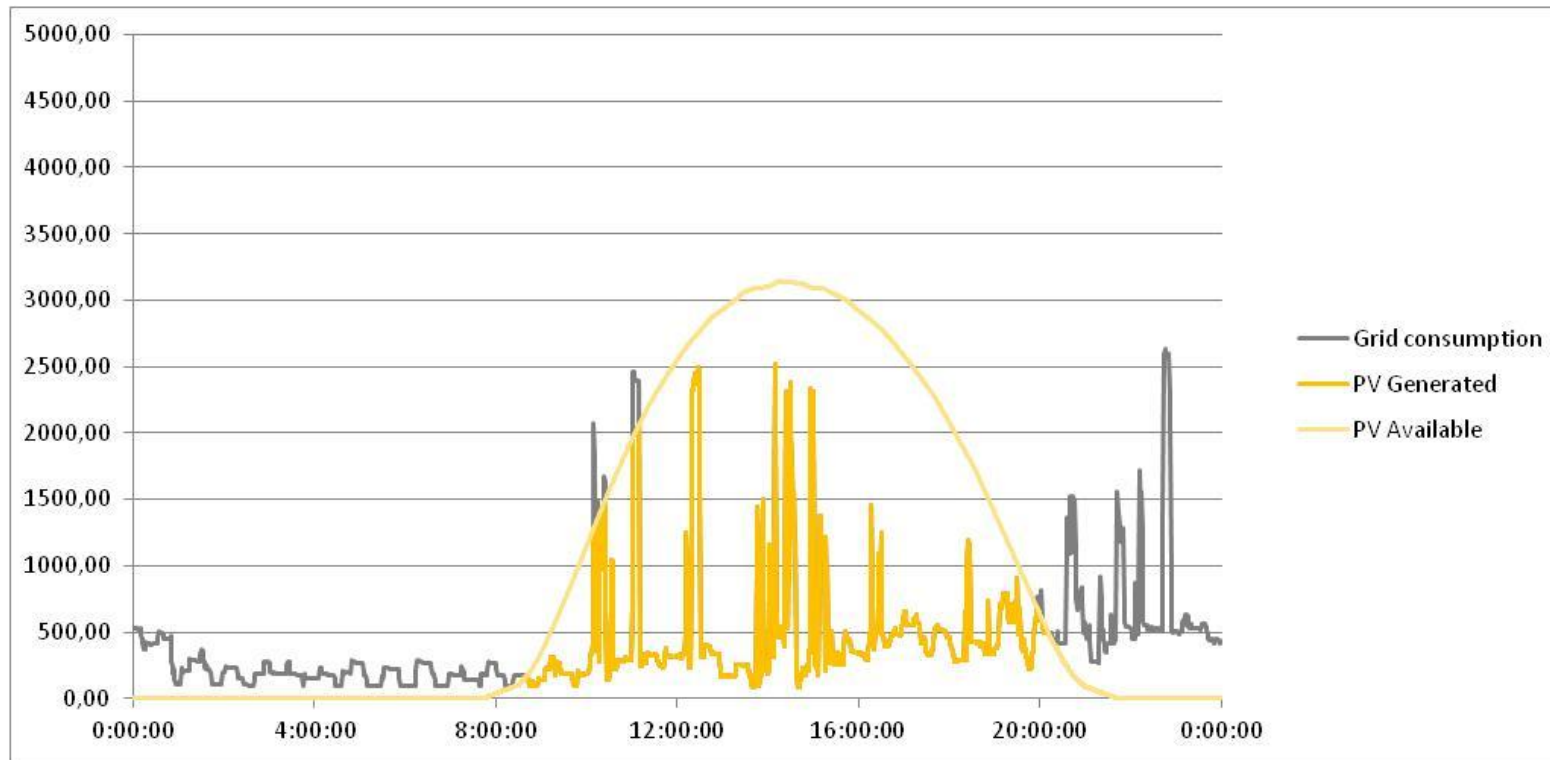
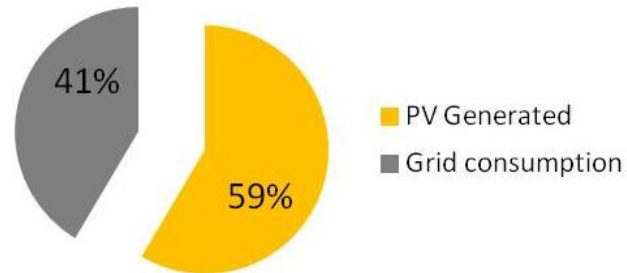
Vivienda unifamiliar en Zizur (Navarra).

- PFV: 3.300Wp
- Ingecon Sun Lite 3,3TL
- Ingecon EMS Manager



Vivienda unifamiliar en Zizur (Navarra).

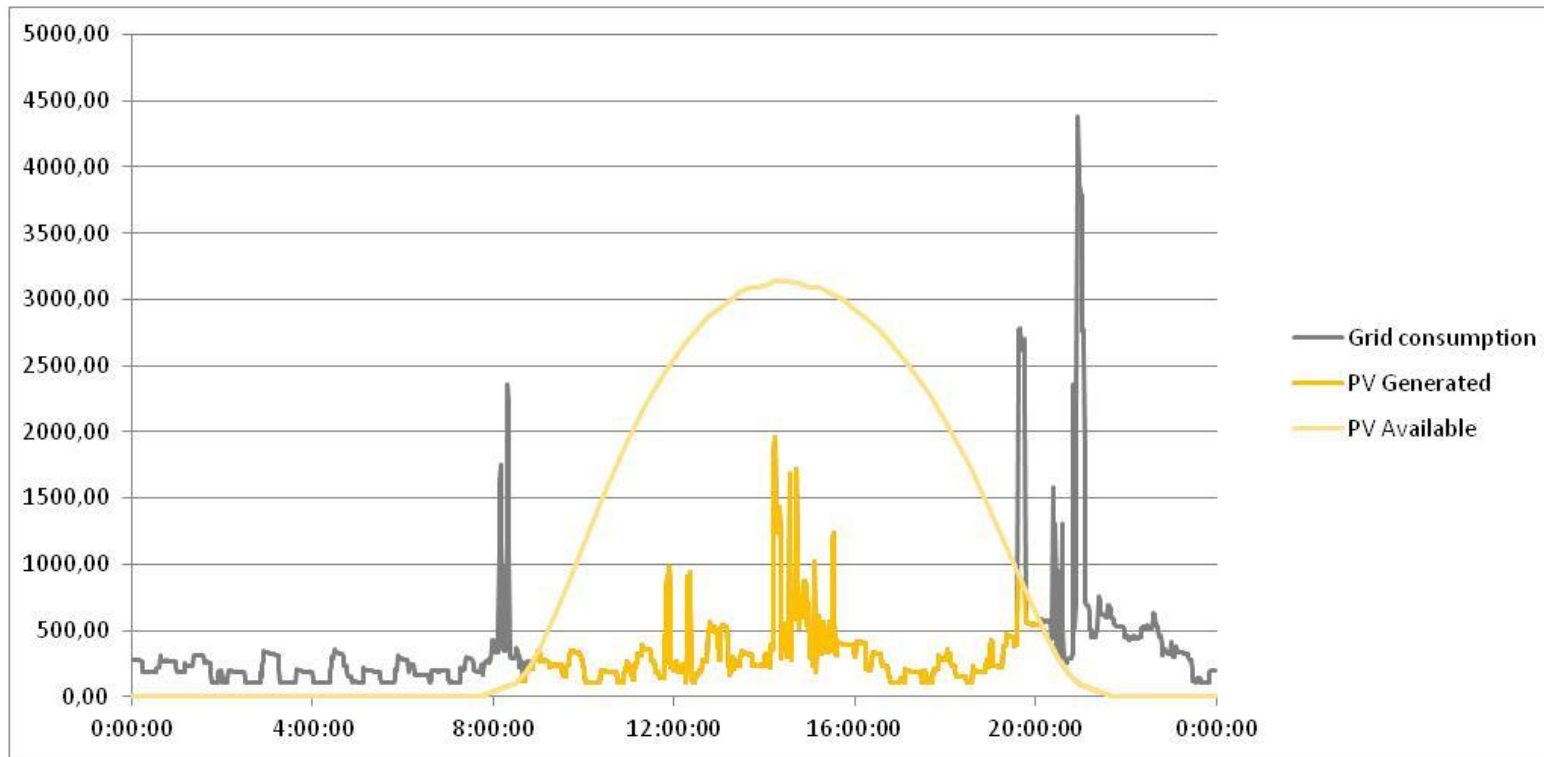
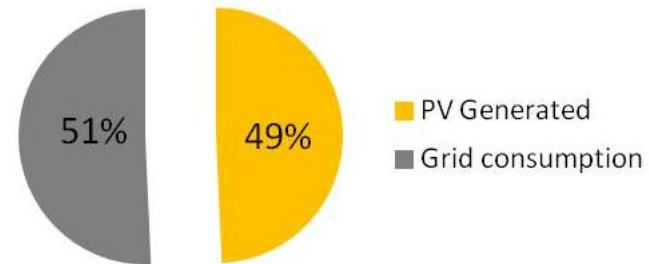
Consumo: 10,26kWh
Generación FV: 6,10kWh
Excedente FV: 18,88kWh



Consumo en día festivo. 19 marzo 2014.

Vivienda unifamiliar en Zizur (Navarra).

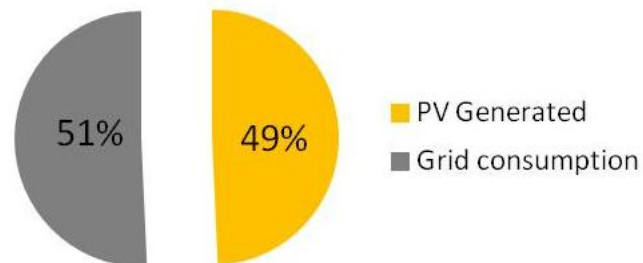
Consumo: 8,44kWh
Generación FV: 4,16kWh
Excedente FV: 20,73kWh



Consumo en día laborable.

Vivienda unifamiliar en Zizur (Navarra).

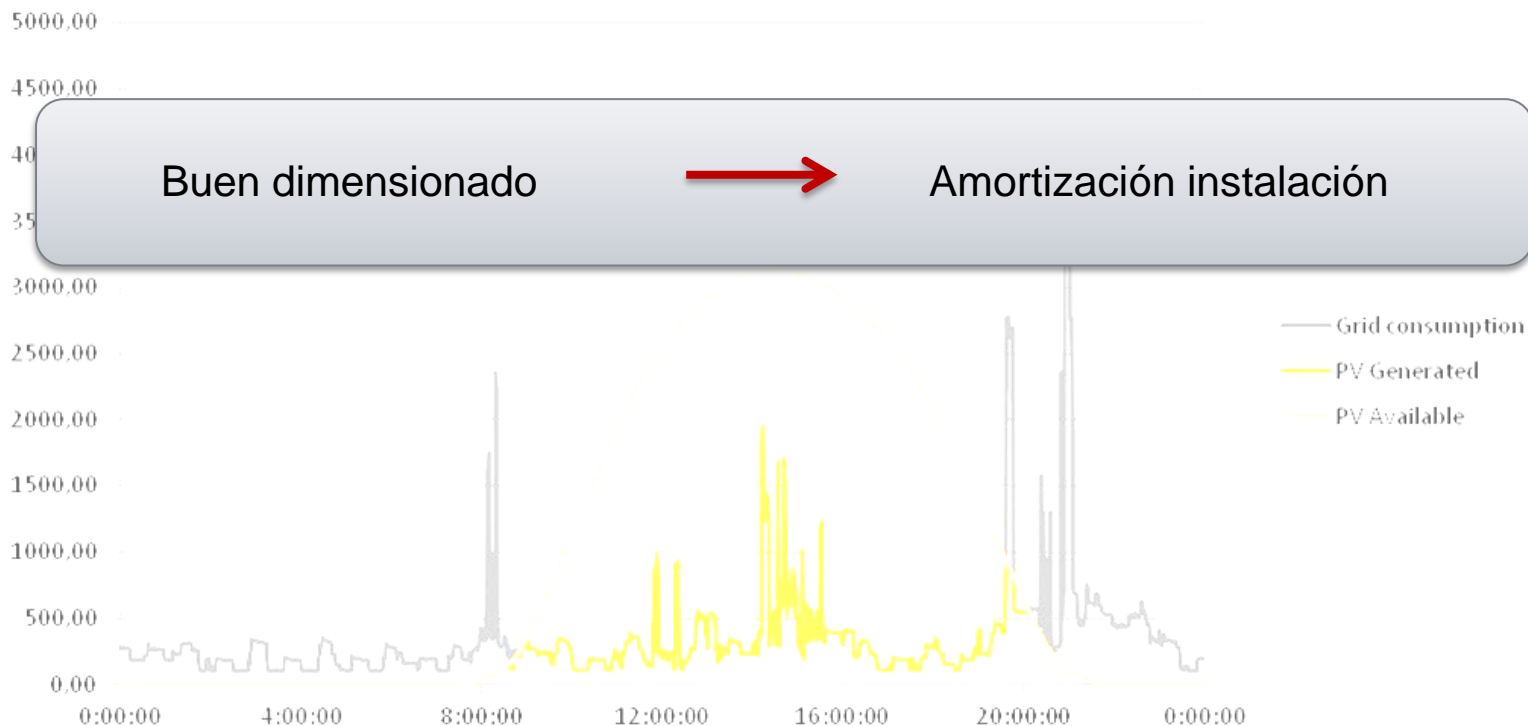
Consumo: 8,44kWh
Generación FV: 4,16kWh
Excedente FV: 20,73kWh



Buen dimensionado

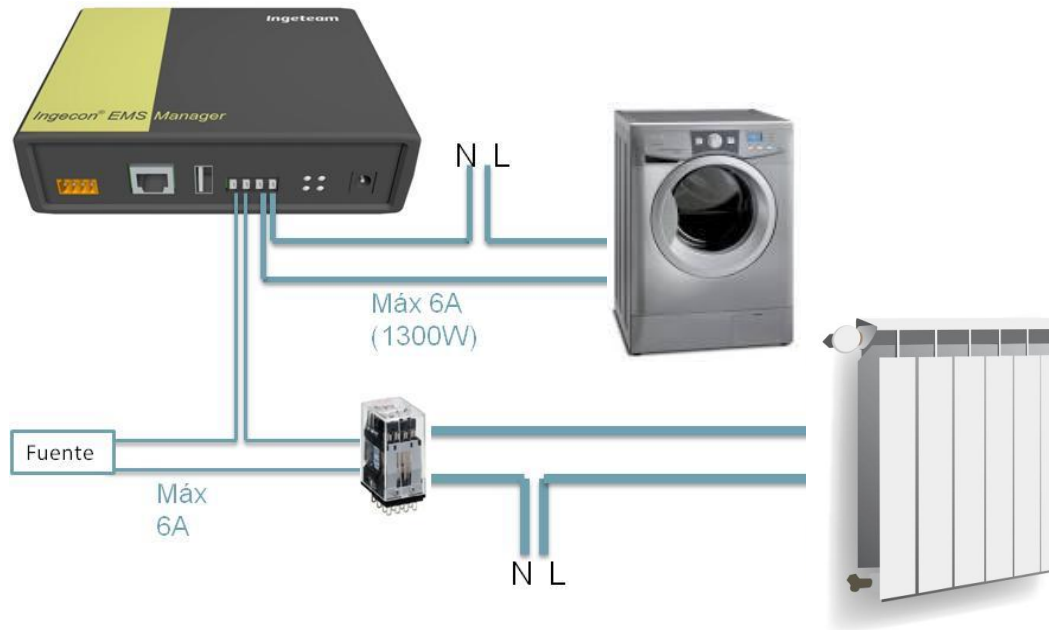


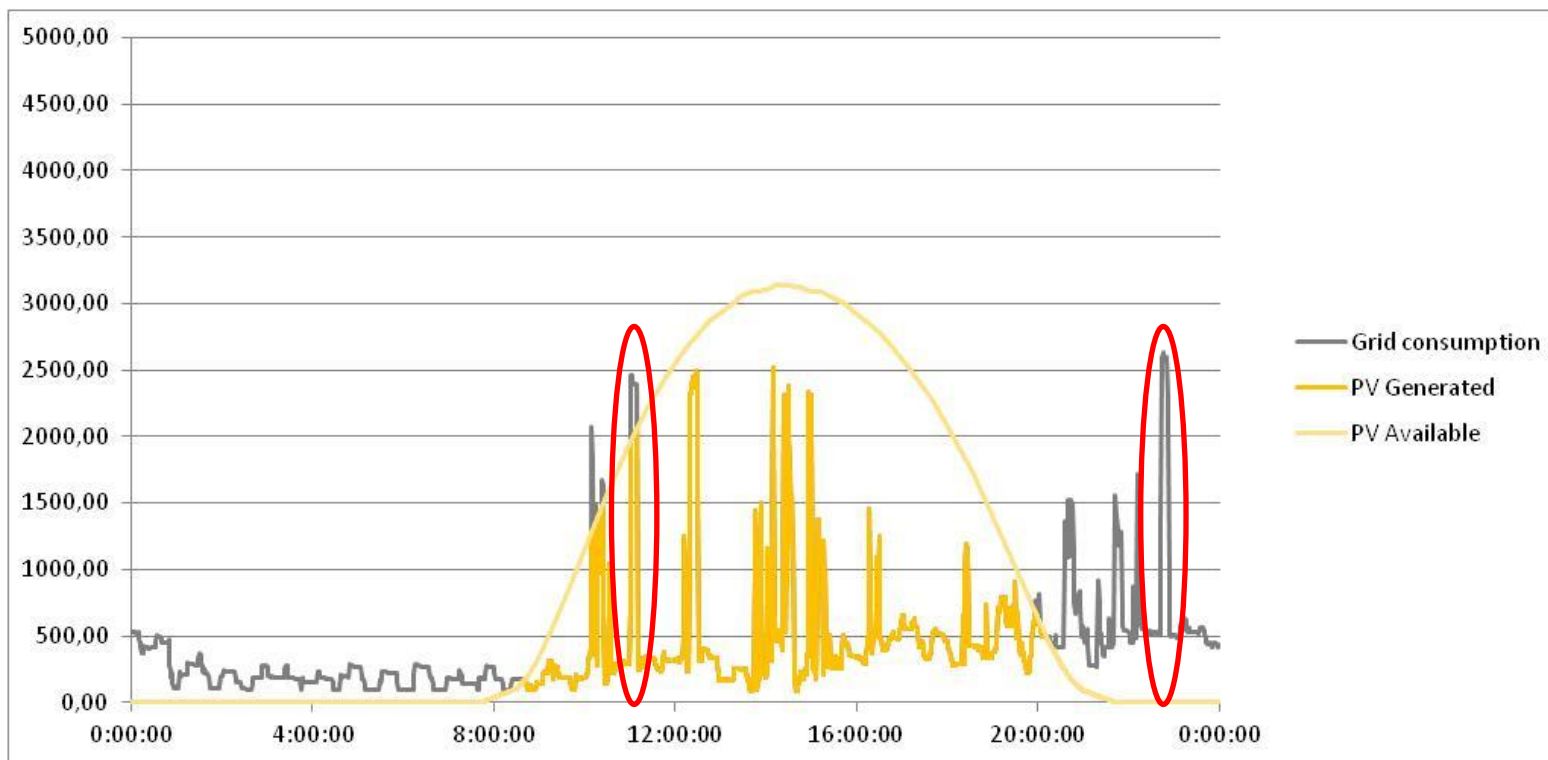
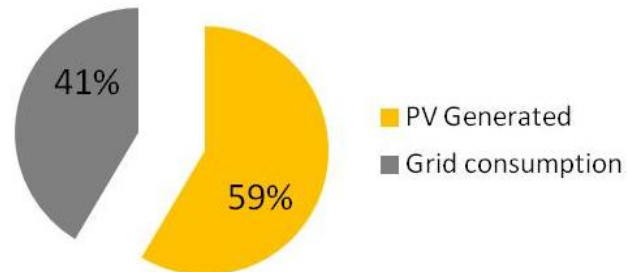
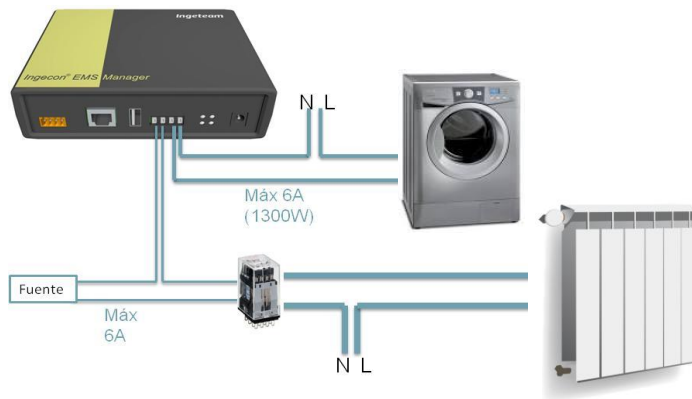
Amortización instalación



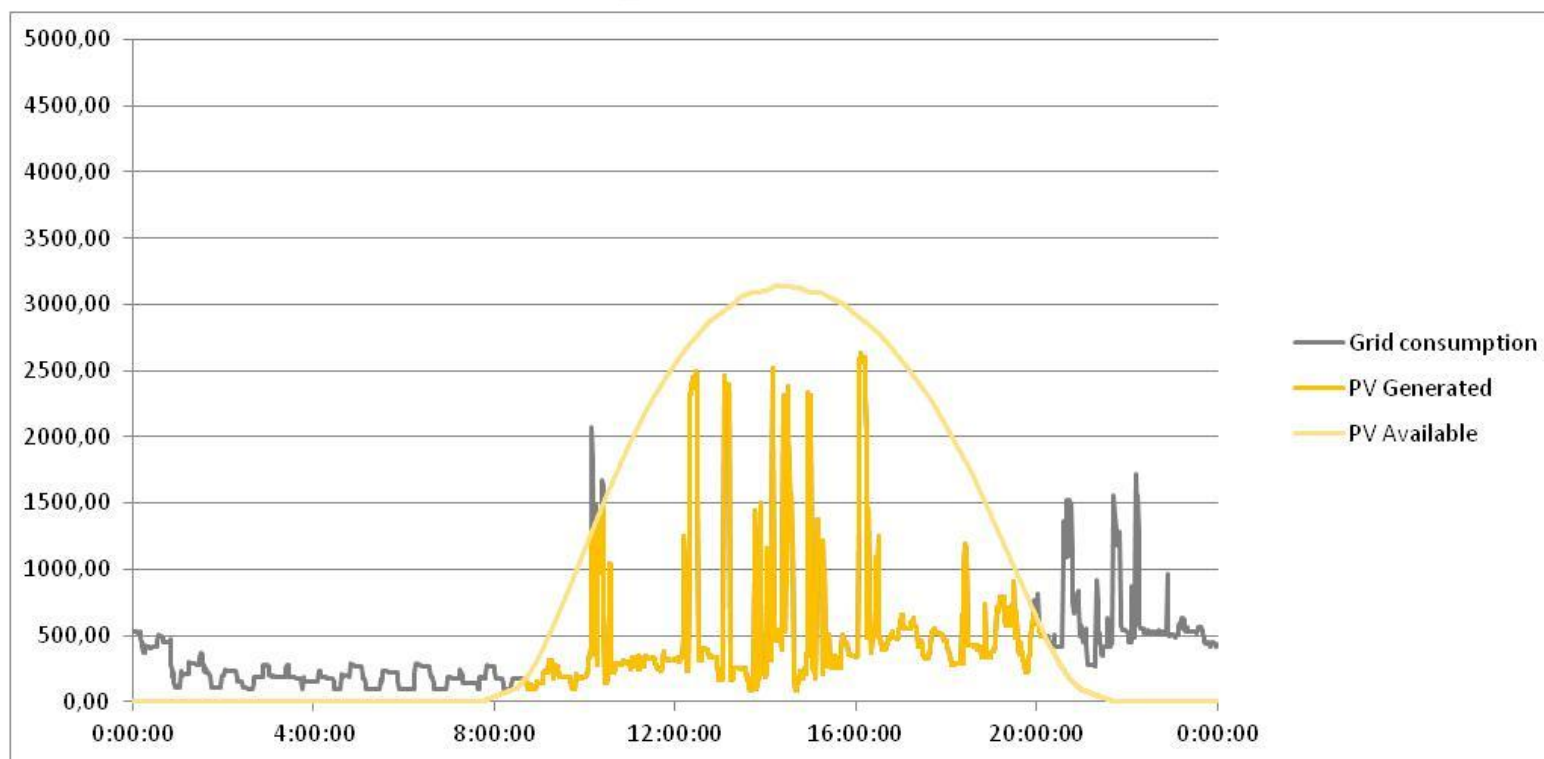
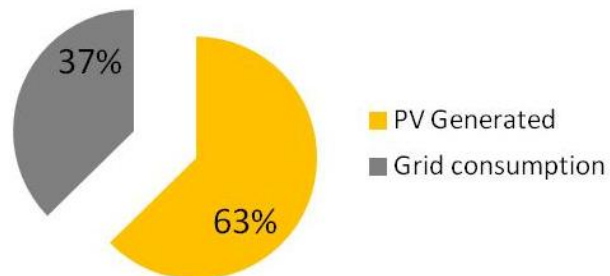
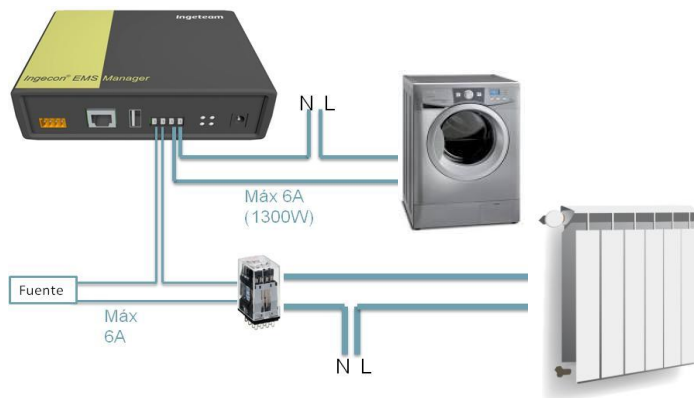
Consumo en día laborable.

Control de cargas → Aumento ratio de autoconsumo
Aprovechamiento energía FV





Consumo en día festivo.

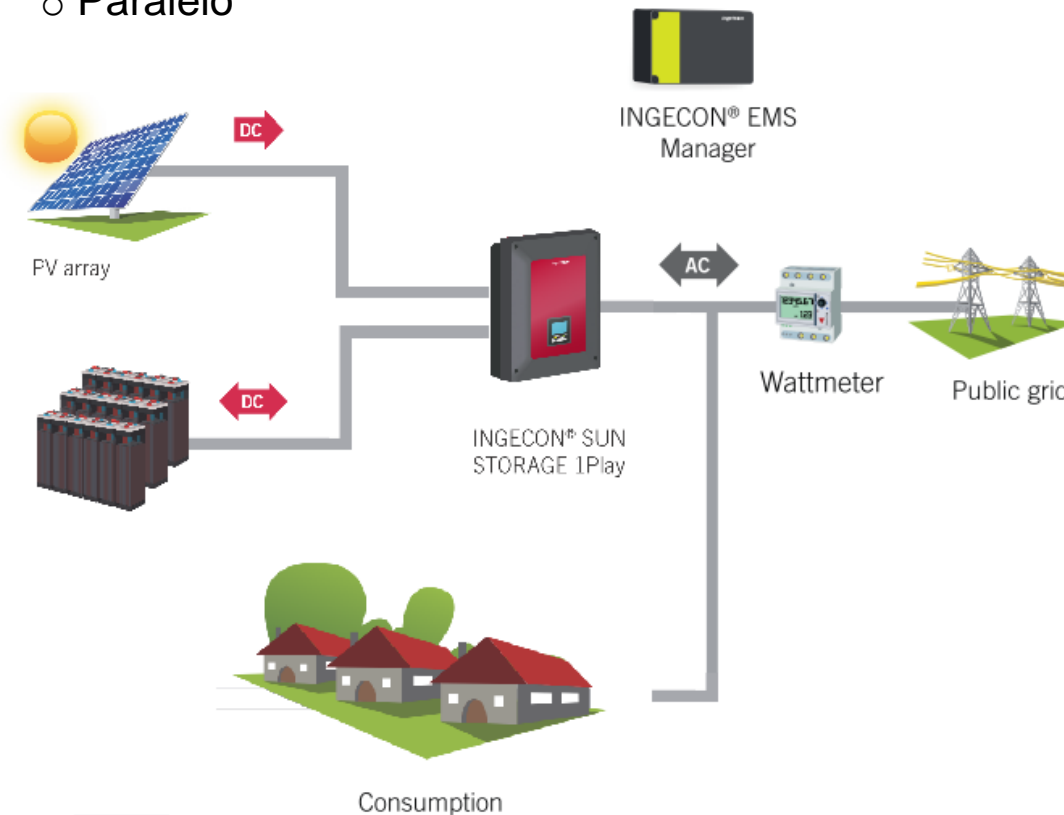


Consumo en día festivo

Almacenamiento → Aumento ratio de autoconsumo

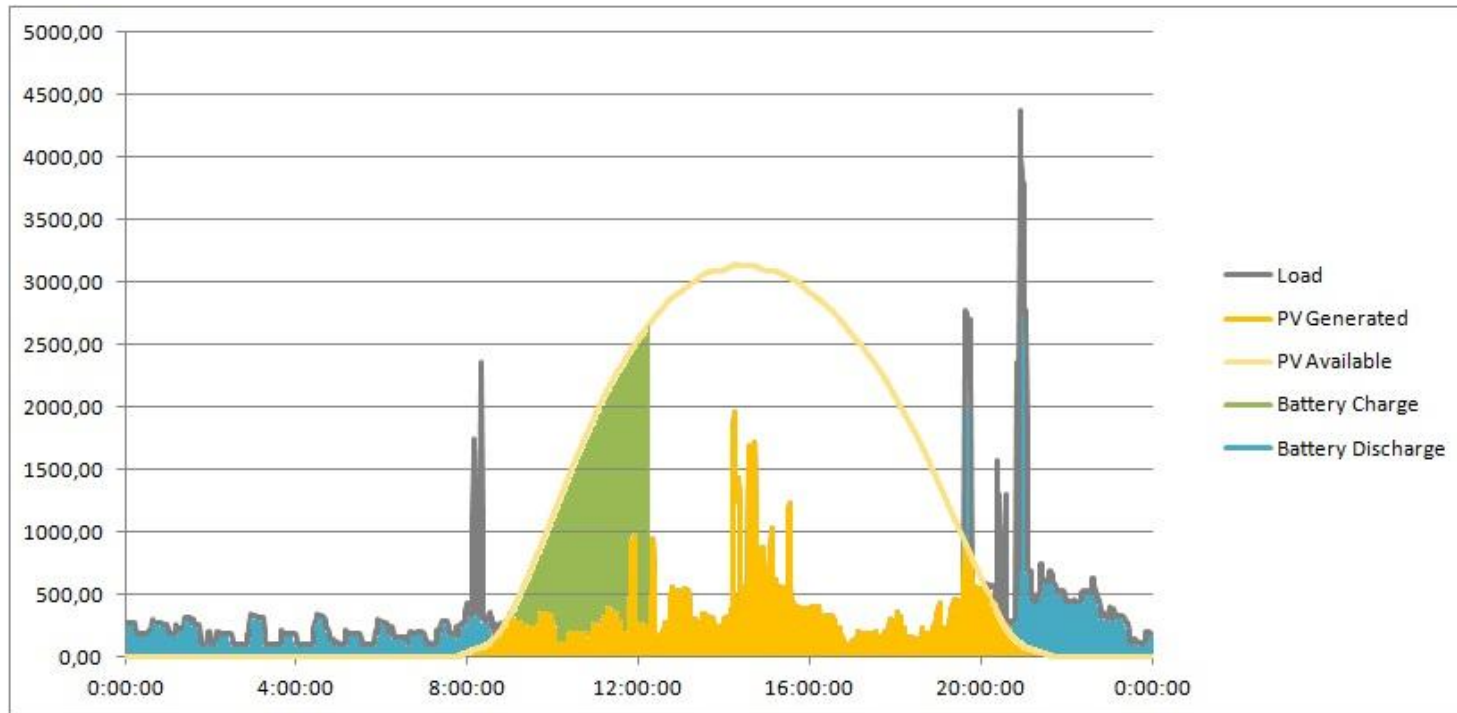
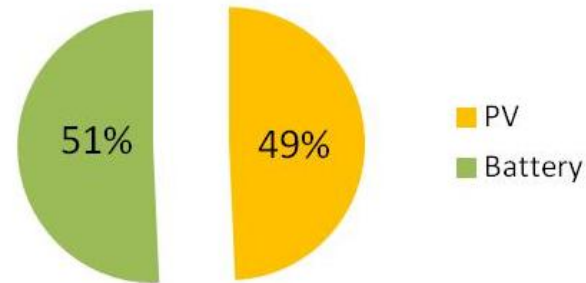
✓ Ingecon Sun Storage 1Play

- Tecnologías de baterías: Pb, Ni-Cd, Li-ion
- Potencias: 3 a 6kW monofásico
- Posibilidad de ampliar potencia:
 - Sistema trifásico
 - Paralelo



✓ Aporte consumo nocturno desde batería.

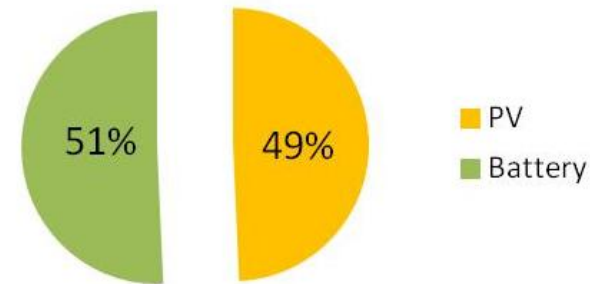
Consumo: 8,44kWh
FV directa: 4,10kWh
Desde batería: 4,34kWh
Red: 0,00kWh



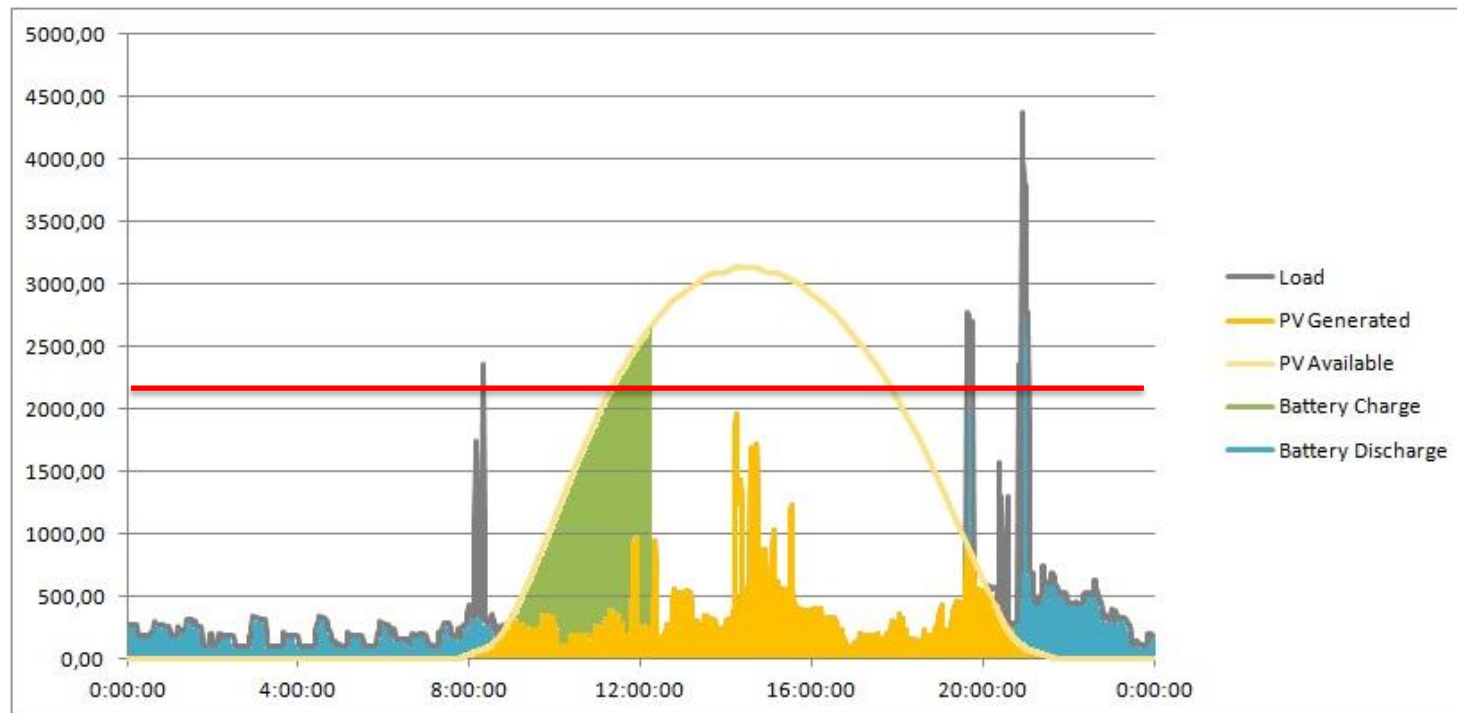
P_{FV} 3300W. E_{BAT} 5kWh (DOD=80%) . 8 abril 2014. Zizur (Navarra).

✓ Peak-shaving:

- Reducción del término de potencia
- Aporta potencia durante picos de consumo aunque la batería sea pequeña
- Reserva energía para picos



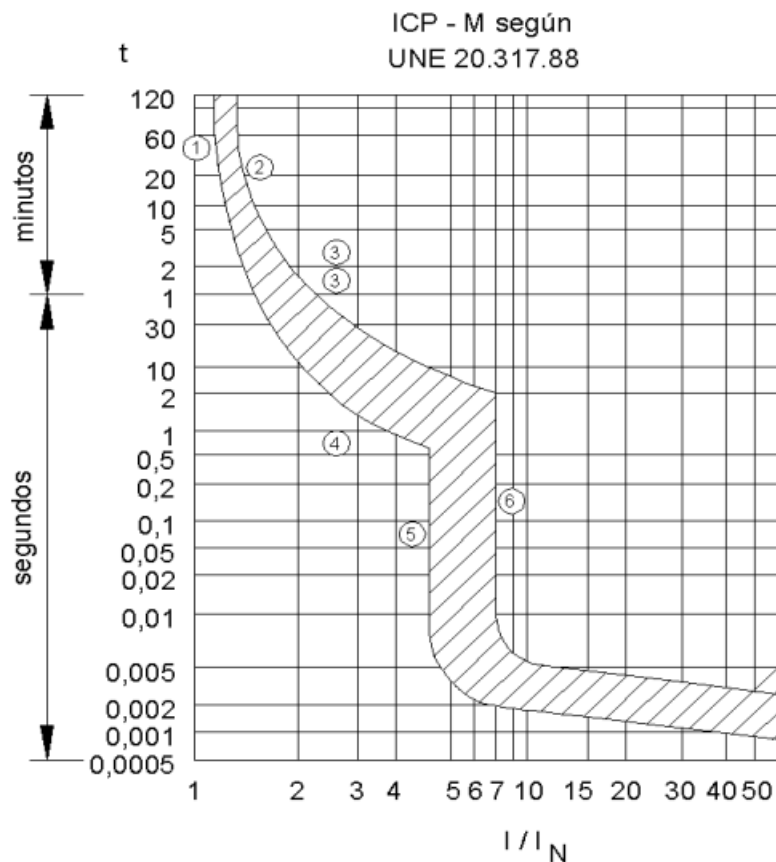
Potencia contratada: 2,3kW



P_{FV} 3300W. E_{BAT} 5kWh (DOD=80%) . 8 abril 2014. Zizur (Navarra).

- ✓ Se requiere un sistema de control rápido que no interfiera con las protecciones del sistema (UNE 60898).

Curva I/t de Interruptores de Control de Potencia



Características de conexión UNE 20.317.88

1. Valor constante de la I de no desconexión

$$I_{nt} = 1,1 I_n : t > 1 \text{ h}$$

2. Valor constante de la I de desconexión

$$I_t = 1,55 I_n : t < 15 \text{ m (} I_n 1,5\text{A} + 10\text{A)}$$

$$1,5 I_n : t < 15 \text{ m (} I_n 15\text{A} + 45\text{A)}$$

3. $2,25 I_{nt} = 2,48 I_n : t < 1 \text{ m (} I_n 1,5\text{A} + 30\text{A)}$

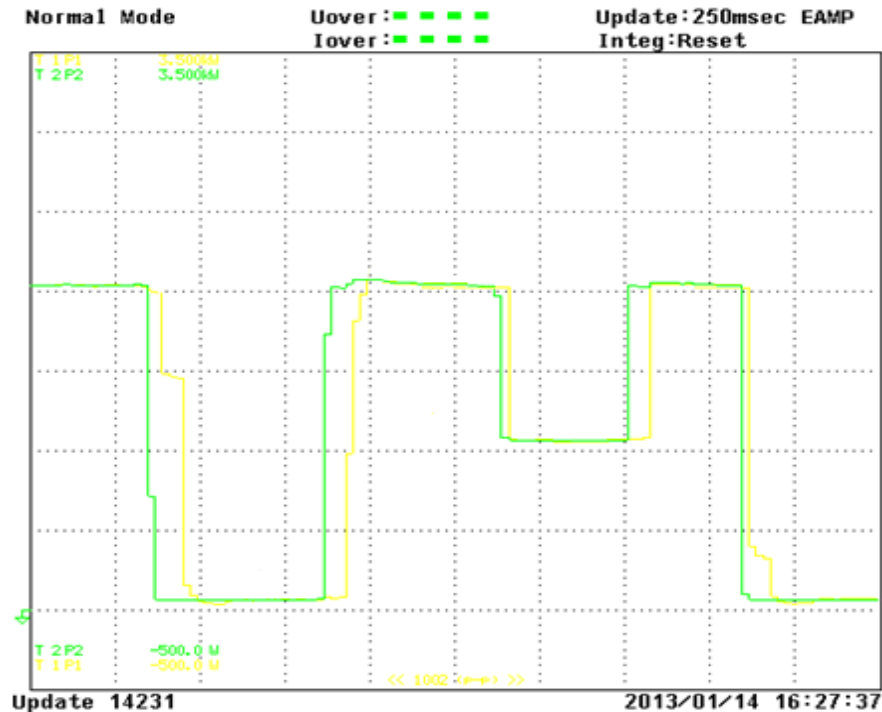
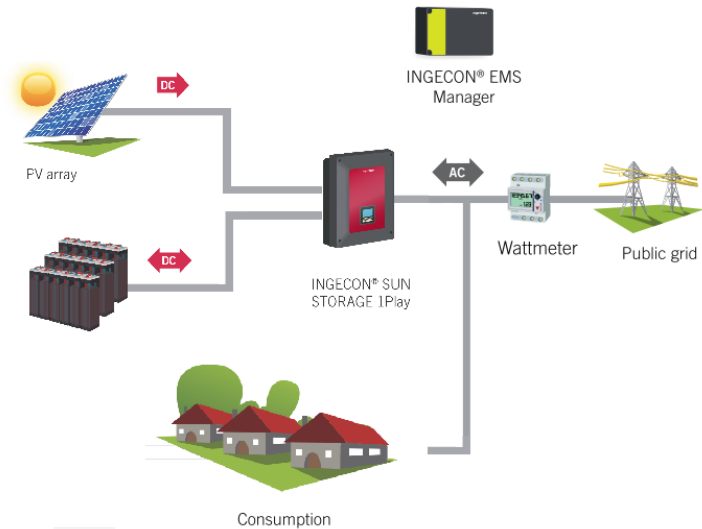
$$t < 2 \text{ m (} I_n 35\text{A} + 45\text{A)}$$

4. $2,25 I_{nt} = 2,48 I_n : t > 1 \text{ s}$

5. $5 I_n : t > 0,1 \text{ s}$

6. $8 I_n : t < 0,1 \text{ s}$

Tiempos de respuesta del sistema ante escalones de carga:

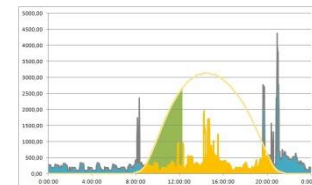
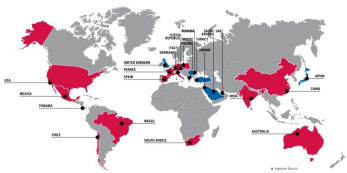


Respuesta del inversor (amarillo) ante variaciones de carga (verde).

Vertical: 500 W/div, Horiz: 3 seg/div

Velocidad muy superior a la requerida → Garantía continuidad suministro

- ✓ Autoconsumo → Eficiencia energética
- ✓ Dimensionado acorde a las cargas de la instalación
- ✓ Gestión de cargas → Aumento ratio autoconsumo
- ✓ Almacenamiento
- ✓ “Peak-shaving” → Disminución potencia contratada





Gracias por su atención

Roberto González
Director Departamento I+D Solar Fotovoltaica
Ingeteam Power Technology S.A.
roberto.gonzalez@ingetteam.com

Ingeteam