



# I CONGRESO **SMART GRIDS** Madrid, 22-23 Octubre 2012

## Smart Grid en SDE 2012

José Miguel Solans Nerín



*Patrocinador estratégico de*



Organizan:



Entidades Colaboradoras:



# Schneider Electric el especialista global de la energía

**22,4**

mil millones de ventas en 2011

**39**

% ventas en nuevas economías

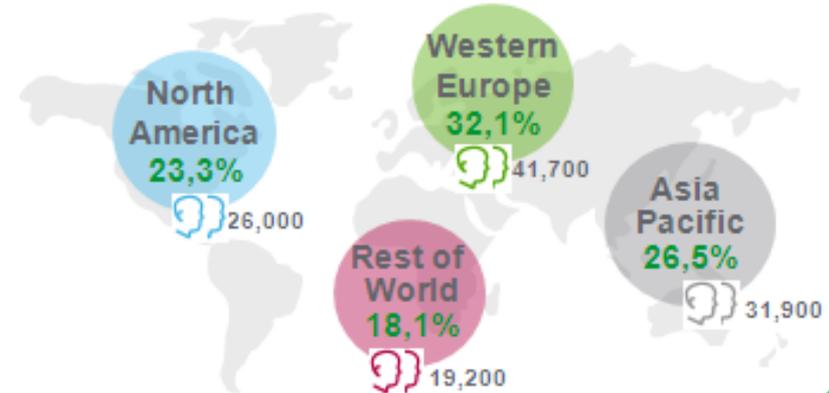
Más de **130.000**

personas en más de 100 países

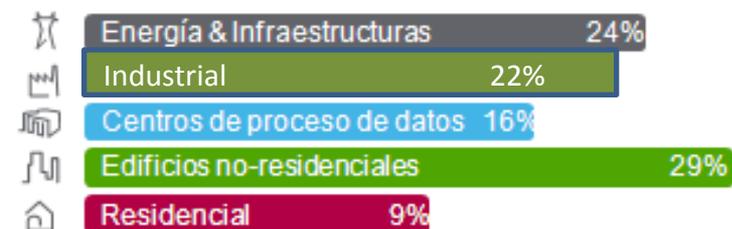
**4% - 5%**

de las ventas dedicado a I+D+i

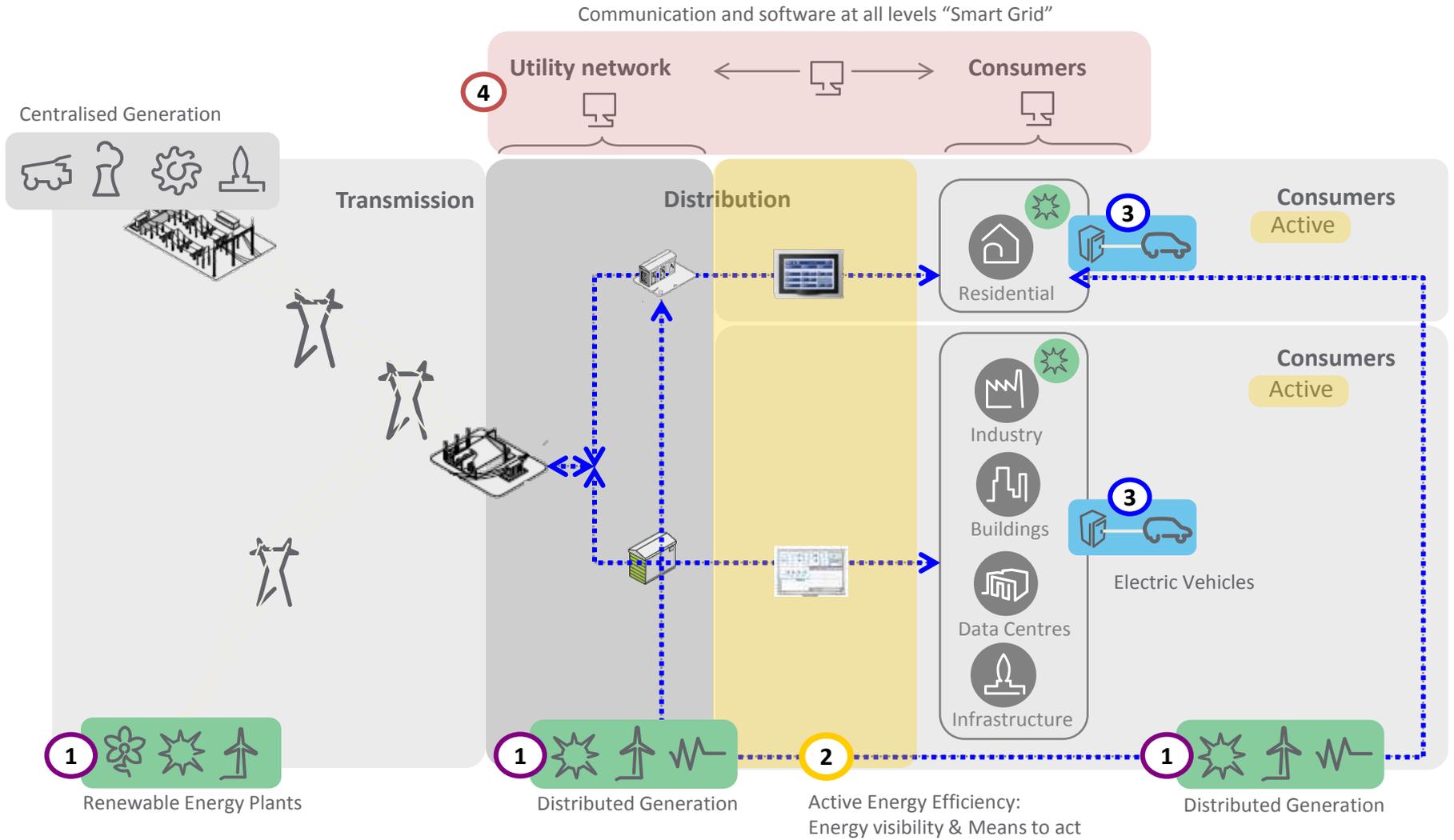
## Ventas por geografía - 2011



## Diversificación por mercados - 2011



# Evolución del modelo energético



# Evolución del modelo energético



Generación concentrada



Generación renovable  
distribuida y almacenamiento



Crecimiento del consumo y  
las emisiones de CO2



Smart Grids (Energía + TICs)



# La Villa Solar

- Viviendas eficientes en el uso de la energía
  - Arquitectura inteligente para optimizar el uso de recursos
  - Sistemas técnicos de gestión eficiente de la energía
  - Apoyo de energía solar (térmica y fotovoltaica)
- Generación fotovoltaica distribuida
- Red inteligente para gestión y supervisión



# Smart Grid en la Villa Solar

El objetivo propuesto ha sido diseñar una red en baja tensión conectada a la red de distribución de GNF que permitiera la integración de los flujos de energía bidireccionales procedentes de la generación descentralizada (viviendas de concurso, pérgola solar, ...etc), utilizando un sistema de supervisión y monitorización de flujos de energía que le dotara de inteligencia para la gestión.



# Necesidades de la Smart Grid

- Conexión a la red de distribución pública de GNF a través de un centro de transformación MT/BT suministrado por Schneider Electric. La conexión a la red de distribución dota de estabilidad al sistema, ya que no está previsto su funcionamiento en isla.
- Alimentar los consumos de las 19 casas participantes en SDE 2012.
- Permitir la gestión de la energía generada en el interior de las casas (autoconsumo), para su utilización en las mismas.
- Recoger y verter a la red los excedentes de generación en CA de las casas en concurso y de las pérgolas fotovoltaicas de la organización.
- Integrar la generación inyectada en red de un microgenerador eólico.
- Alimentar el resto de las instalaciones de la Villa Solar (organización, servicios, vending...)
- Alimentar y gestionar la infraestructura de carga del vehículo eléctrico.
- Acoplar de manera bidireccional, los flujos de energía de la casa brasileña de 60 Hz sobre la red de 50 Hz.

# SCADA de Supervisión

- Schneider Electric ha integrado toda la información de la red en un sistema **SCADA Vijeo Citect** (Schneider Electric), que permite la visualización, monitorización y supervisión de todos los flujos de energía y los estado de la red.
- El SCADA Vijeo Citect es el elemento que nos permite hablar de una “Smart Grid”.



# SCADA de Supervisión

Para la integración de toda la información en un sistema SCADA ha sido necesaria una infraestructura de comunicación local (VLAN) e instalar más de **50 centrales de medida ION 6200 de Schneider Electric** en diferentes puntos de la instalación. Estas centrales se agrupan en cada cuadro sobre una pasarela EGX100 por ModBus, las cuales se conectan a la red de comunicaciones vía Ethernet.



# SCADA de Supervisión



Grid Red	Houses Viviendas	Wind Mill Aerogenerador	Accumulation Almac. Energía	ML/LV Substation C. Transform.	Electric Vehicle V. Eléctrico	Services Servicios	Lighting Alumbrado
14.8 kW	-1.7 kW	0 kW	0.0 kW	13.7 kW	0.1 kW	16.0 kW	0.7 kW

Name Nombre	Country País	Connection Conexión	kW	CO2 savings (kg) Ahorros CO 2
EHU			1.8	91.0
FAUP			-1.5	86.6
TRA			0.4	75.1
HTWG			0.1	98.2
RWTH			-0.9	52.7
ROME			-1.8	73.7
STSH			0.5	0.5
TJU			0.0	87.8
UPC			-0.5	34.0
UDZ			0.4	11.6



Day Día 01/10/2012

Hour Hora 09:36:26

Renewable generation forecast  
Pronóstico generación renovable

Temp °C	GHI W/m <sup>2</sup>	Wind m/s		Temp °C	GHI W/m <sup>2</sup>	Wind m/s		Temp °C	GHI W/m <sup>2</sup>	Wind m/s
9	389	1	+24h	12	204	0	+48h	13	342	0



I CONGRESO  
**SMART GRIDS**  
Madrid, 22-23 Octubre 2012

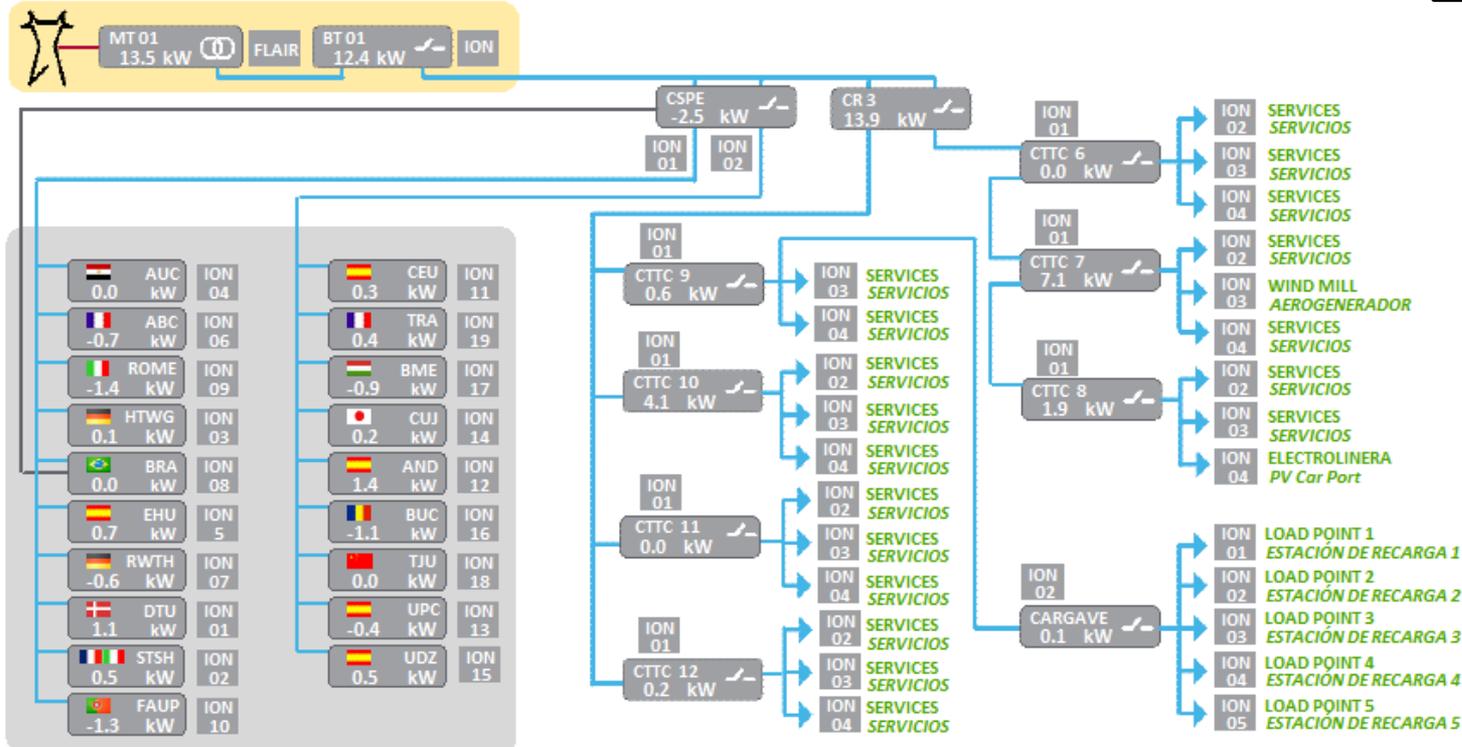


# Esquema de la Smart Grid



Grid Red	Houses Viviendas	Wind Mill Aerogenerador	Accumulation Almac. Energía	ML/LV Substation C. Transform.	Electric Vehicle V. Eléctrico	Services Servicios	Lighting Alumbrado
13.5 kW	-1.2 kW	0 kW	0.0 kW	12.4 kW	0.1 kW	13.8 kW	1.2 kW

GRID - RED - CT



HOUSES - VIVIENDAS - -1.2 kW

Control panel with buttons: Login, Inicio Reset, Fin Reset, test, Exit, and a warning icon.

Day/Día: 01/10/2012

Hour/Hora: 09:26:06

Renewable generation forecast  
Pronóstico generación renovable

Temp °C	GHI W/m <sup>2</sup>	Wind m/s	Temp °C	GHI W/m <sup>2</sup>	Wind m/s	Temp °C	GHI W/m <sup>2</sup>	Wind m/s	
9	389	1	12	204	0	13	342	0	
			+24h						
			+48h						

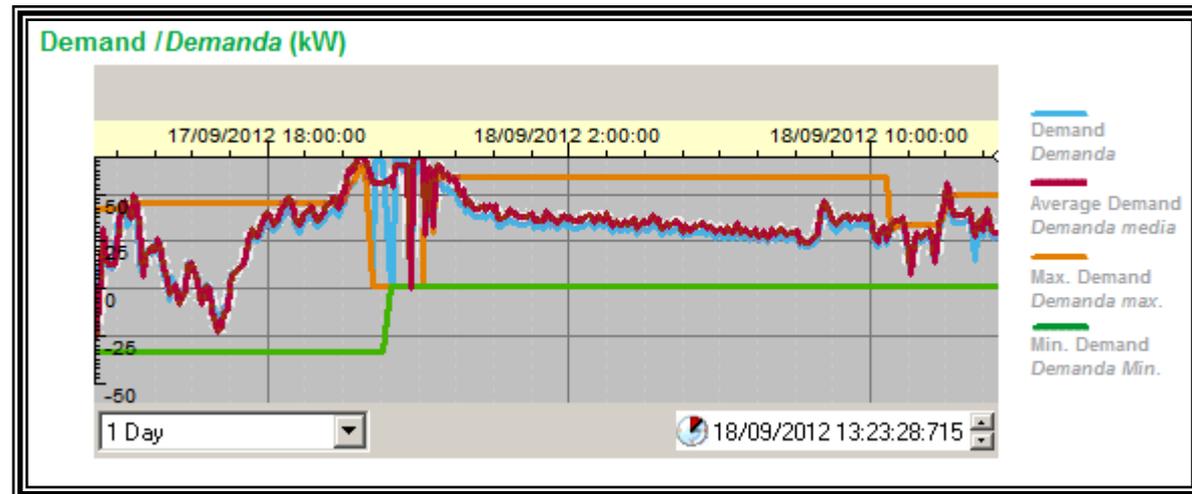


I CONGRESO  
**SMART GRIDS**  
Madrid, 22-23 Octubre 2012



# Centro de transformación MT/BT

- El centro de transformación, de 630 kVA de potencia, está equipado con contadores de energía de tipo bidireccional.
- En el centro de transformación se ha instalado una unidad de monitorización remota Flair 200C de Schneider Electric para supervisar en el SCADA el estado de la aparamenta, el flujo de potencia y los estados de alarmas técnicas del propio centro (paso de falta de fase o homopolar, temperatura del transformador, intrusión, etc.).



# Centro de Transformación MT/BT



Grid Red	Houses Viviendas	Wind Mill Aerogenerador	Accumulation Almac. Energía	ML/LV Substation C. Transform.	Electric Vehicle V. Eléctrico	Services Servicios	Lighting Alumbrado
12.1 kW	-0.9 kW	0 kW	0.0 kW	11.0 kW	0.1 kW	12.2 kW	1.3 kW

BT01  
Centro Transformación



Location of this service in the solar village  
Ubicación de este servicio en la villa solar

Description  
Descripción

Location  
Localización

View - Visualización

Graphics  
Gráficos

Data  
Datos

Reset

Energy  
Energía

kW  
Demand  
Demanda

I  
Demand  
Demanda

Day  
Día 01/10/2012

Hour  
Hora 09:30:23

Renewable generation forecast  
Pronóstico generación renovable

Temp °C	GHI W/m <sup>2</sup>	Wind m/s		Temp °C	GHI W/m <sup>2</sup>	Wind m/s		Temp °C	GHI W/m <sup>2</sup>	Wind m/s
9	389	1	+24h	12	204	0	+48h	13	342	0

Voltage - Tensión (V) L-L L-N

V <sub>L-N a</sub>	231.1 V
V <sub>L-N b</sub>	231.9 V
V <sub>L-N c</sub>	231.7 V

Current - Intensidad (A)

I <sub>a</sub>	44.3 A
I <sub>b</sub>	10.5 A
I <sub>c</sub>	11.2 A

Energy - Energía

	Received Absorbida	Delivered Cedida	Balance Balance
kWh	9878	1230	8648
KVARh	364	1126	

Frequency - Frecuencia

F 50.00 Hz

Active power - Potencia activa

kW 11.0 kW

Power factor - Factor de potencia

fdp 0.9918

Reactive power - Potencia reactiva

KVAR -1.9 KVAR



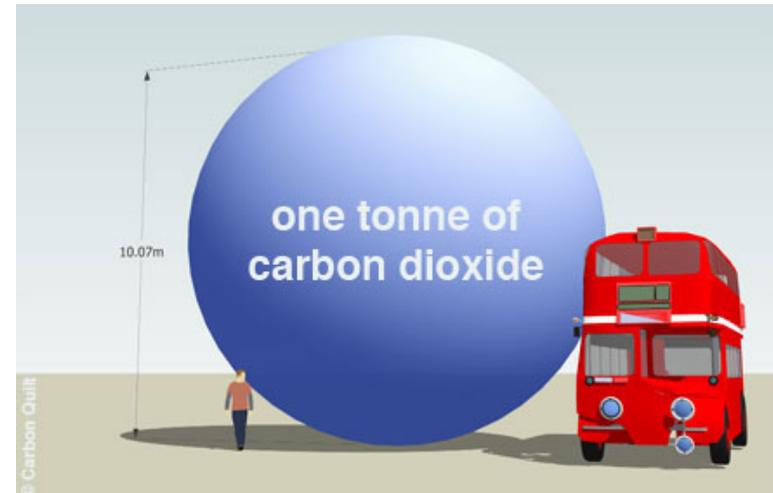
I CONGRESO  
**SMART GRIDS**  
Madrid, 22-23 Octubre 2012



# Balance Energético Villa Solar

## BALANCE ENERGÉTICO

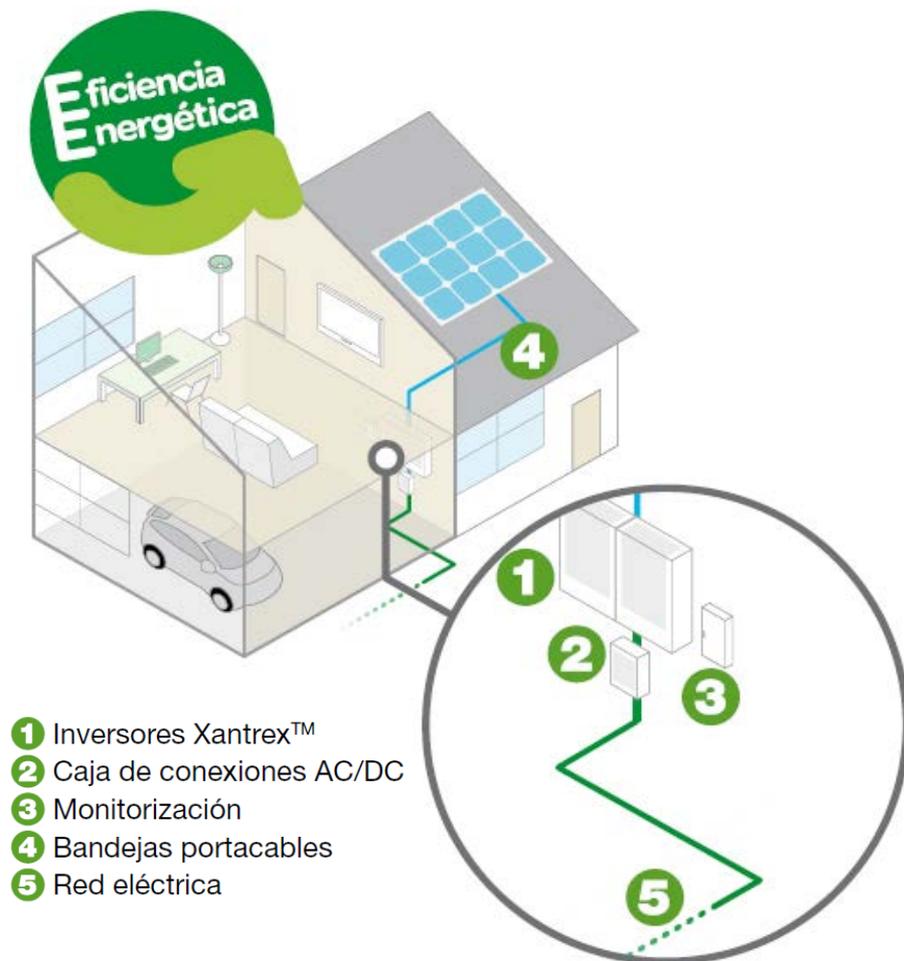
- Generación: 5,740 kWh (19 casas de concurso)
- Consumo total : 2,977 kWh
- Energía inyectada a la red de distribución: 2,763 kWh
- Ahorro en CO<sub>2</sub> : 1,056 kg (equivalente a 52.8 árboles plantados)



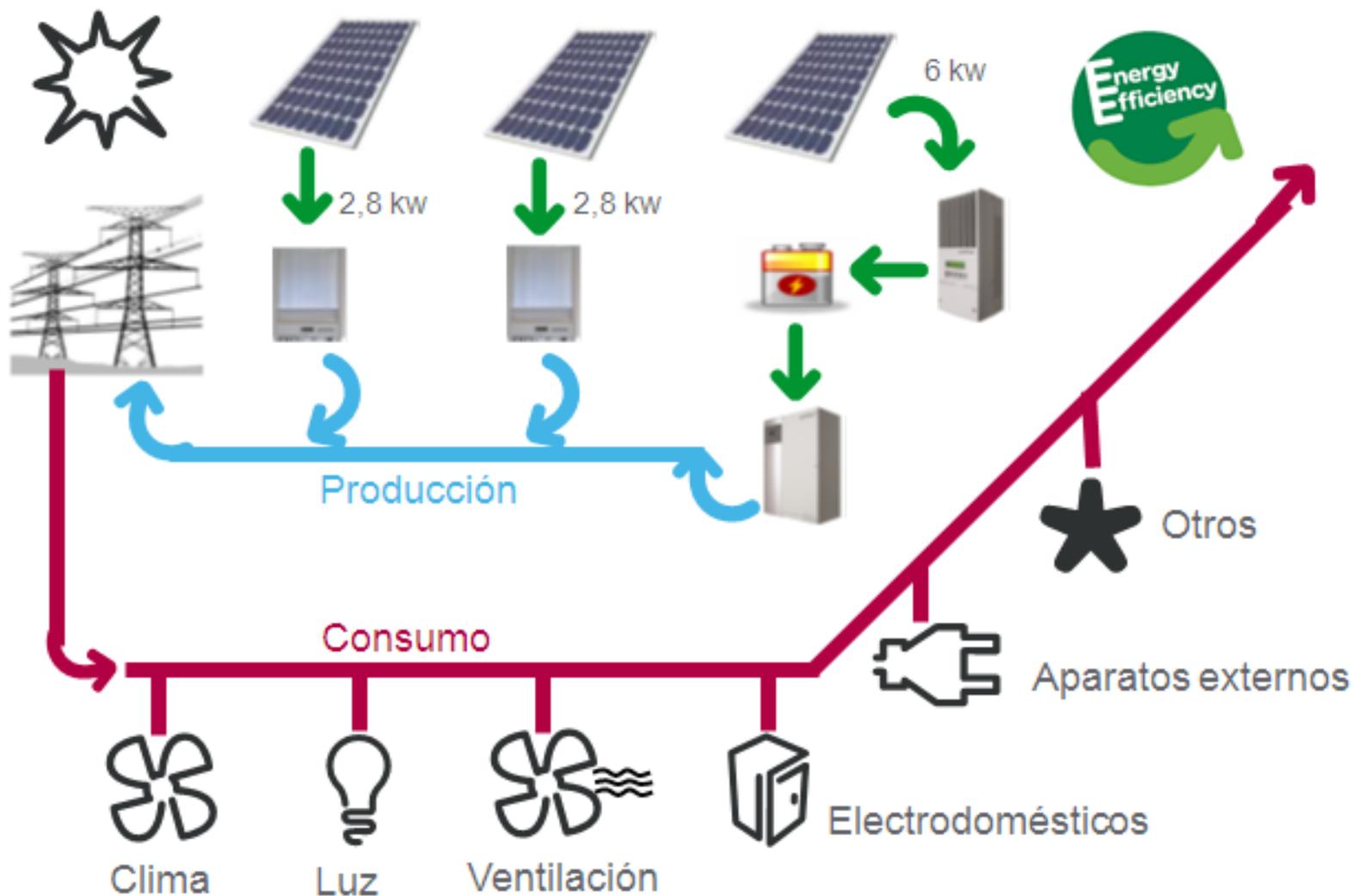
# Generación solar distribuida

## ● Conexión directa a la red

- Generación en el mismo lugar del consumo
- Ahorro de generación tradicional
- Ahorro de las pérdidas de transporte (hasta el 2%) y distribución (hasta el 6%), desde la generación concentrada hasta el consumo
- Los excedentes de energía se vierten en la red, para su utilización por otros consumidores, tanto de la propia Villa Solar como de la red de distribución pública



# Generación solar distribuida

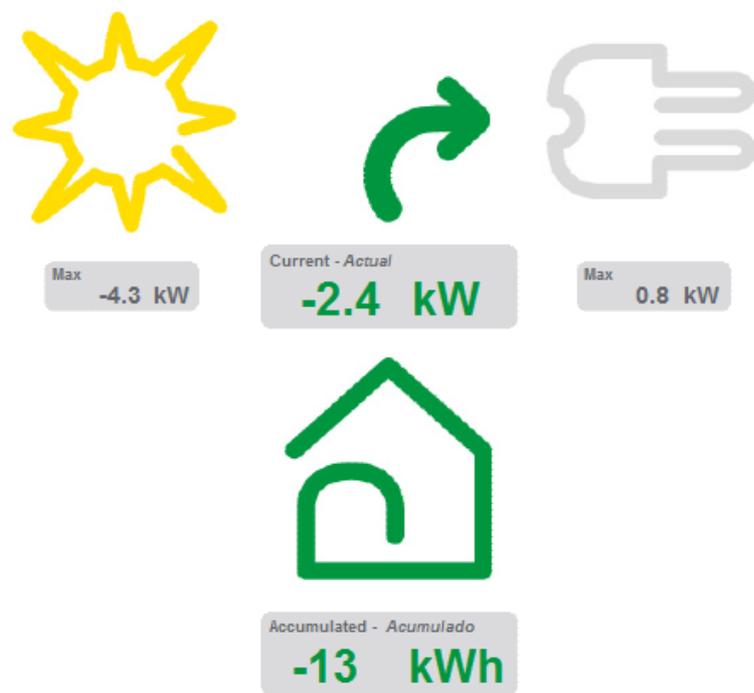
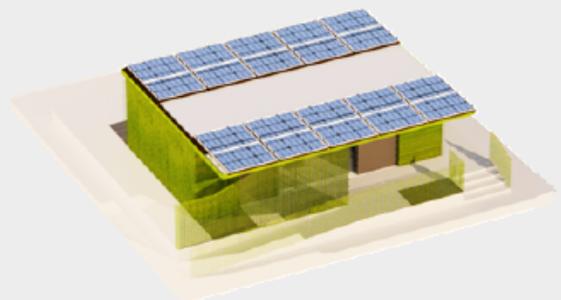


# Balance Energético en una casa



Grid Red	Houses Viviendas	Wind Mill Aerogenerador	Accumulation Almac. Energía	ML/LV Substation C. Transform.	Electric Vehicle V. Eléctrico	Services Servicios	Lighting Alumbrado
0.0 kW	-15.8 kW	0 kW	0.0 kW	29.3 kW	0.1 kW	46.2 kW	2.1 kW

> eki house  
EHU Team - Universidad del País Vasco - (Spain)



The eki house receives its name from the Basquian word Eki which means sun. The goal of the project is to design an industrial, sustainable and environmental respectful urban house, which provides dwellers a high quality life through.

El eki house recibe su nombre de la palabra Vasca Eki que significa sol. El objetivo del proyecto es diseñar una casa urbana, industrial, sostenible y respetuosa con el medio ambiente, que proporcione a sus habitantes una alta calidad de vida.

Description Descripción

Location Localización

View - Visualización

Graphics Gráficos Symbols Símbolos Data Datos

Reset

Energy Energía kW Demand Demanda I Demand Demanda

Day Día 18/09/2012

Hour Hora 13:19:18

CO2 - Equivalent planted trees CO2 - Árboles plantados equivalentes

Today - Hoy 0.3 Total 0.3 Rating

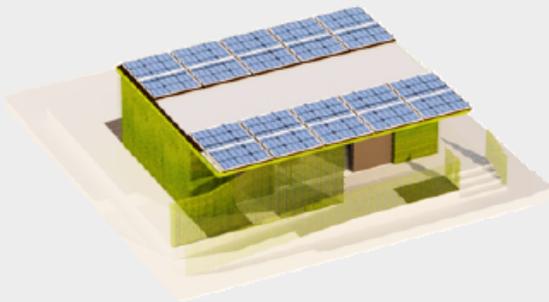
Renewable generation forecast Pronóstico generación renovable			+24h			+48h		
Temp °C	GHI W/m <sup>2</sup>	Wind m/s	Temp °C	GHI W/m <sup>2</sup>	Wind m/s	Temp °C	GHI W/m <sup>2</sup>	Wind m/s
24	654	1	25	496	3	25	247	3

# Balance Energético en una casa



Grid Red	Houses Viviendas	Wind Mill Aerogenerador	Accumulation Almac. Energía	ML/LV Substation C. Transform.	Electric Vehicle V. Eléctrico	Services Servicios	Lighting Alumbrado
0.0 kW	-26.1 kW	0 kW	0.0 kW	4.6 kW	0.1 kW	41.0 kW	0.0 kW

eki house  
EHU Team - Universidad del País Vasco - (Spain)



The eki house receives its name from the Basquian word Eki which means sun. The goal of the project is to design an industrial, sustainable and environmental respectful urban house, which provides dwellers a high quality life through.

El eki house recibe su nombre de la palabra Vasca Eki que significa sol. El objetivo del proyecto es diseñar una casa urbana, industrial, sostenible y respetuosa con el medio ambiente, que proporcione a sus habitantes una alta calidad de vida.

**Voltage - Tensión (V) L- L L- N**  
V L-N a **232.7 V**

**Current - Intensidad (A)**  
I a **20.7 A**

**Energy - Energía** Received Absorbida Delivered Cedida Balance Balance

kWh **16** **30** **-14**

kVARh **5** **1**

**Frequency - Frecuencia**  
F **50.01 Hz**

**Active power - Potencia activa**  
kW **-3.2 kW**

**Power factor - Factor de potencia**  
fdp **0.9990**

**Reactive power - Potencia reactiva**  
kVAR **0.1 kVAR**

Description Descripción Location Localización

View - Visualización

Graphics Gráficos Symbols Símbolos Data Dates

Reset

Energy Energía kW Demand Demanda I Demand Demanda

CO<sub>2</sub> - Equivalent planted trees / CO<sub>2</sub> - Árboles plantados equivalentes

Today - Hoy **0.3** Total **0.3** Rating

Day Día **18/09/2012** Hour Hora **13:43:26**

Renewable generation forecast / Pronóstico generación renovable

Temp °C	GHI W/m <sup>2</sup>	Wind m/s	Temp °C	GHI W/m <sup>2</sup>	Wind m/s	Temp °C	GHI W/m <sup>2</sup>	Wind m/s
24	654	1	25	496	3	25	247	3

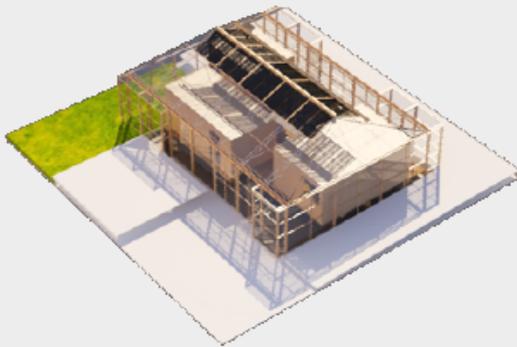


# Balance Energético en una casa



Grid Red	Houses Viviendas	Wind Mill Aerogenerador	Accumulation Almac. Energía	ML/LV Substation C. Transform.	Electric Vehicle V. Eléctrico	Services Servicios	Lighting Alumbrado
0.0 kW	-14.2 kW	0 kW	0.0 kW	30.9 kW	0.1 kW	46.7 kW	0.0 kW

(e)co  
 (e)co Team [UPC] - Universidad Politécnica de Catalunya  
 - (Spain)



Accumulated - Acumulado  
**-4 kWh**

(e)co House wants to reach a real and accessible sustainability based on the: Environmental equilibrium: minimize waste / designed as a green house, Economic equilibrium: cost strategies. Social equilibrium; a way of living based in sustainability and efficiency.

La (e) co House quiere alcanzar una sostenibilidad real y accesible basada en el: Equilibrio medioambiental: minimizar los residuos, Equilibrio económico: el coste de estrategias. El equilibrio social, una forma de vida basada en la sostenibilidad y la eficiencia.

Description  
Descripción

Location  
Localización

View - Visualización

Reset

Graphics Gráficos Symbols Símbolos Data Dates

Energy Energía kW Demand Demanda I Demand Demanda

CO<sub>2</sub> - Equivalent planted trees  
CO<sub>2</sub> - Árboles plantados equivalentes



Today - Hoy **0.1** Total **0.1**

Rating



Day Día 18/09/2012

Hour Hora 13:35:18

Renewable generation forecast  
Pronóstico generación renovable

Temp °C	GHI W/m <sup>2</sup>	Wind m/s	Temp °C	GHI W/m <sup>2</sup>	Wind m/s	Temp °C	GHI W/m <sup>2</sup>	Wind m/s
24	654	1	25	496	3	25	247	3

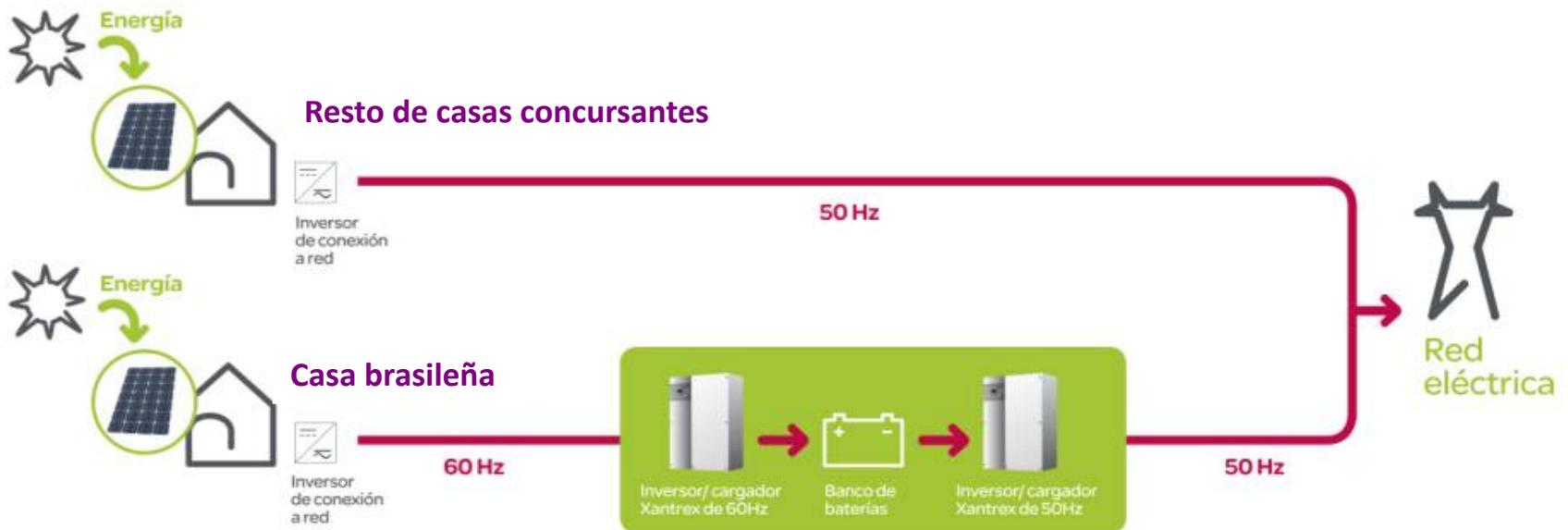


I CONGRESO  
**SMART GRIDS**  
 Madrid, 22-23 Octubre 2012



# Conexión de la casa Brasileña

- El sistema eléctrico de la casa brasileña está diseñado para la conexión a la red de distribución de este país: 220 V fase-neutro y 60 Hz de frecuencia.
- El acoplamiento bidireccional de esta casa se ha realizado con 2 grupos de inversores alterna-continua Xantrex XW trabajando contra un banco de baterías común. Cada grupo está conectado entre sí por medio de un bus Xanbus, uno de los inversores hace la función de “master” y los otros dos de “slaves”, para ecualizar las cargas de cada inversor.



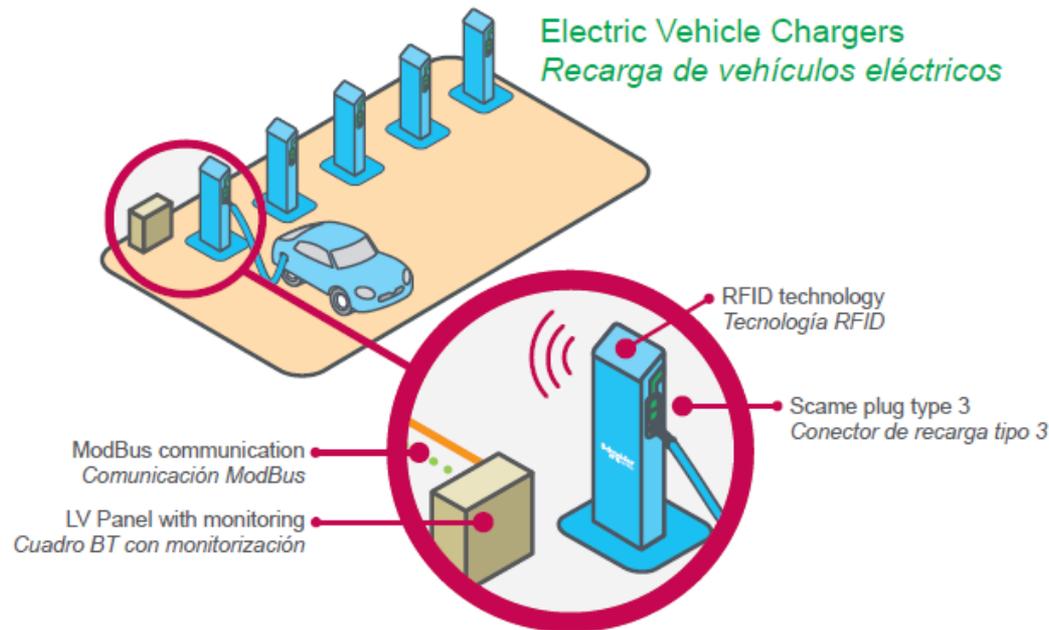
# Integración del vehículo eléctrico

La infraestructura de vehículo eléctrico de Schneider Electric se basa en 5 postes de pie EVlink antivandálicos de 22 kW trifásicos en modo de carga inteligente tipo 3, con una toma de corriente Scame (tipo 3) en cada uno de ellos.



# Integración del vehículo eléctrico

Los 5 postes son gestionados a través de un PLC M340. El acceso a la carga se realiza por medio de una tarjeta de radiofrecuencia, y el sistema registra el poste en que se realiza la carga, la hora de la misma, así como la energía aportada al vehículo.



# Integración del vehículo eléctrico



# Conclusiones

- Las redes en baja tensión con generación descentralizada (microrredes) se gestionan adecuadamente integrando una inteligencia de gestión y supervisión, tal y como se ha realizado en la “smart grid” de la Villa Solar de Solar Decathlon 2012.
- Las “smart grid” en baja tensión permiten la integración optimizada de energías renovables en el sistema eléctrico, ya que la microrred se comporta como un sistema de generación que sólo vierte la energía sobrante y sólo consume cuando hay un déficit de generación renovable.



# Conclusiones

- **Las microrredes inteligentes (“Smart Grid”)** :
  - optimizan la generación y distribución de la energía eléctrica (menos pérdidas de transmisión)
  - incrementan la seguridad de suministro (caso de fallo en la red de distribución)
  - favorecen la eficiencia energética (gestión de la demanda)
  - reducen la dependencia energética exterior y las emisiones de CO2 (energías renovables).
- **El vehículo eléctrico es la solución a uno de los desafíos energéticos más importantes del futuro: el impacto del transporte en el medio ambiente. Las “smart grids” serán la llave para garantizar un transporte más limpio y sostenible.**





# I CONGRESO **SMART GRIDS** Madrid, 22-23 Octubre 2012

## Muchas Gracias



Patrocinador estratégico de



Organizan:



Entidades Colaboradoras:

