



ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE  
INGENIEROS INDUSTRIALES  
DE GALICIA

CONCELLO  
DE VIGO



fundación  
**faimevi**

XORNADAS TÉCNICAS GALEGAS DE ENERXÍAS RENOVABLES

LIBRO DE PONENCIAS





18-19 de setembro de 2013  
AUDITORIO MUNICIPAL DO CONCELLO DE VIGO

Publicación coordinada por:

Roberto Carlos González Fernández

Fernando Blanco Silva

Oriol Sarmiento Díez

Este Libro de Ponencias ha sido editado por:

Ilustre Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Galicia – Delegación de Vigo –  
Calle Camelias 2 – Entresuelo – C.P. 36202 – Vigo (Pontevedra)

[cingalv@icoiig.es](mailto:cingalv@icoiig.es)

ISBN: 978-84-695-8807-9

Depósito Legal: C-1895-2013



## ÍNDICE

|   |  |   |     |
|---|--|---|-----|
| Blanco Silva, Fernando; Parajó Calvo, Bernardo; Carrillo González, Camilo; Iglesias Casal, Mario; Rodríguez Charlón, Santiago | Mesa Redonda: ¿Dónde estamos y hacia dónde vamos?  | Universidade de Santiago de Compostela, Fundación Axencia Intermunicipal da Enerxía de Vigo (FAIMEVI), Universidade de Vigo, Energy Lab e Instituto Tecnológico de Galicia (I.T.G.) | 6   |
| Cabarcos Sánchez, Sonia   | Sistemas híbridos con aerotermia como ahorro y confort en calefacción                    | Saunier Duval   | 14  |
| Crespo Cascales, Sofía  | Fotovoltaica de autoconsumo  | ENDESA  | 30  |
| Cubero Cardemil, Carlos   | Compensación de potencia reactiva en energías renovables                                 | ELINSA  | 46  |
| García Alvariza, Eloy   | El transporte y las renovables: Infraestructuras de carga en V.E.                        | Welgood Solutions S.L.  | 80  |
| García Angulo, José Luis  | La edificación y las renovables: El programa CERMA, utilidades para la mejora energética | ATECYR  | 90  |
| García Garrido, Santiago  | Aspectos a tener en cuenta en el diseño de centrales termoeléctricas en biomasa          | RENOVETEC   | 126 |
| García Ibáñez, José Luis; Fernández González, Roberto; Vázquez Padín, José Ramón  | Aprovechamiento de biogás en E.D.A.R.es en co-generación                                 | AQUALIA   | 138 |
| García los Santos, Juan Pedro   | Instalaciones fotovoltaicas para autoconsumo en España                                   | INABENSA  | 190 |
| García Roldán, Manuel Ignacio   | Servicio integral para la puesta en marcha y preoperación de una planta termosolar       | QATRO-ELEC-ISEI S.L.  | 236 |

|   |  |                               |     |
|---|--|-------------------------------|-----|
| González Pérez,<br>César                    | Sistemas integrales de generación térmica y eléctrica con energías renovables: El camino hacia el autoconsumo    | ENERTRES                      | 264 |
| Landeira Suárez,<br>María                   | El futuro de los proyectos eólicos en el nuevo entorno energético  | Gas Natural – FENOSA          | 286 |
| López-Guerra<br>Román, Santiago             | Aprovechamientos geotérmicos en Galicia: El cuarto pilar   | Consorcio Zona Franca de Vigo | 314 |
| Marqués de<br>Magallanes Regojo,<br>Adriano | Dispositivos de segunda generación para el aprovechamiento de energía en corrientes marinas: Proyecto Magallanes | Magallanes Renovables SL      | 324 |
| Martínez Garrido,<br>Iago                   | Integración de energías renovables en el entorno urbano  | EDIGAL                        | 336 |
| Moreira Riveiro,<br>Íñigo                   | Situación actual de los biocombustibles y perspectivas de futuro   | Bioetanol Galicia S.A         | 356 |
| Muelas Revellón,<br>Cristina                | Instalaciones con bomba de calor geotérmica  | Gas Natural – FENOSA          | 366 |
| Sánchez Mosquera,<br>José Antonio           | Combinación e integración de diferentes tecnologías para la optimización de los recursos energéticos.            | Energanova ACELEC             | 388 |



# Mesa Redonda: ¿Dónde estamos y hacia dónde vamos?

Fernando Blanco Silva – Ilustre Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Galicia

Bernardo Parajó Calvo – Fundación Axencia Intermunicipal da Enerxía de Vigo

Camilo Carrillo González – Departamento de Enxeñería Eléctrica –  
Universidade de Vigo

Santiago Rodríguez Charlón – Instituto Tecnológico de Galicia

Mario Iglesias Casal – Energy Lab



## Escenario actual de las EE.RR

- Suspensión de las primas a la generación eléctrica renovable: Real Decreto 1/2012 y Reforma Eléctrica
- Caída de las ayudas a la I+D+i
- Recorte generalizado de subvenciones y ayudas a la implantación de fuentes renovables

Conclusión: Necesidad de adaptar el crecimiento de las renovables a proyectos estrictamente viables

# Nuevas tendencias: Autoconsumo y Balance Neto

Situación actual: Diferencia entre generación y consumo



Solución: Autoconsumo

## AUTOCONSUMO:

Consiste en la autoproducción eléctrica, consumiéndose la totalidad de la energía en el punto de producción; el resto de la potencia eléctrica necesaria se conseguiría directamente de la red.

Esta modalidad era ilegal hasta 2011 aunque el *Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia* autoriza estas conexiones por primera vez para instalaciones renovables hasta 100 kW, que en caso de biomasa se permite una producción hasta los 1000 Kw.

## **BALANCE NETO:**

Consiste en la producción individual de energía para consumo propio, permitiendo verter a la red eléctrica el exceso producido por un sistema de autoconsumo con la finalidad de poder hacer uso de ese exceso en otro momento.

De esta forma, la compañía eléctrica que proporcione la electricidad cuando la demanda sea superior a la producción del sistema de autoconsumo, descontará en el consumo de la red de la factura, los excesos vertidos a la misma

## **BENEFICIOS DEL AUTOCONSUMO (1 de 2)**

### **Energía autóctona y más eficiente**

El autoconsumo con tecnologías renovables permite aprovechar unos recursos naturales, autóctonos, gratuitos e ilimitados. Se reducen considerablemente las pérdidas de energía, las cuales se cifran en torno al 15%.

### **Reducción del coste de la factura de la luz**

Con una regulación adecuada, y en base a las experiencias internacionales, el autoconsumo permitiría unos ahorros en la factura eléctrica entre el 40% y 70%

### **Un mundo más sostenible**

Reduce las emisiones de gases de efecto invernadero CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub>.

## BENEFICIOS DEL AUTOCONSUMO (2 de 2)

### Independencia energética

El autoconsumo permite la autonomía energética mediante la generación autóctona de energía. De esta forma contribuye a la disminución de la dependencia energética del exterior y blinda a la economía española de las variaciones inesperadas del precio de los combustibles fósiles.

### Creación de empleo

El autoconsumo promueve la creación de un tejido industrial y empresarial, con carácter permanente, allí donde se desarrolla. **Uso eficiente de los recursos**

El autoconsumo evita nuevos desarrollos en redes de transporte y distribución, al encontrarse los puntos de generación en la misma ubicación que el consumo. Reduce los costes de mantenimiento de estas infraestructuras haciendo un uso más racional de las mismas.

### Impulso tecnológico

El autoconsumo permite el desarrollo de soluciones que combinan diferentes fuentes de generación, asegurando de esta forma una mejora en el suministro eléctrico, y que llevarán aparejadas un alto componente de I+D+i a nivel nacional

## Borrador del R.D. de Autoconsumo (1 de 2)

El nuevo RD regula el autoconsumo instantáneo (artículo 2a) y el autoconsumo con excesos de energía a la red (artículo 2b).

Obliga a los productores a tener DOS contadores de medida horaria con dispositivo de comunicación remota (más complejos que los contadores normales), la normativa anterior permitía la utilización de un contador bidireccional sencillo y no horario.

El autoconsumidor debe realizar una solicitud a la compañía eléctrica y pagar los derechos de acometida establecidos por la compañía, incluso cuando se trate de autoconsumo instantáneo sin vertido a la red. Todos los autoconsumidores están obligados a firmar un contrato con la empresa distribuidora aun cuando no se vierta la energía a la red.

## Borrador del R.D. de Autoconsumo (2 de 2)

No se contempla el Balance Neto en la normativa.

Se pagará un impuesto llamado “peaje de respaldo” por la energía que nunca llega a la red, energía autoproducida por la instalación de autoconsumo. Las instalaciones de cogeneración están exentas del pago del “peaje de respaldo” por “razones de interés en el fomento de la cogeneración sobre la base de la demanda de calor útil”, hasta 31 Diciembre de 2019.

En el borrador de RD se establece claramente que la cesión de energía que no se consume instantáneamente será entregada gratis a la compañía eléctrica.

Será creado un registro de administrativo de autoconsumo y se hace obligatoria la inscripción en este registro de todas las instalaciones existentes y futuras.

## Uso de la biomasa para generación eléctrica y de calor: Potencialidad en Galicia

Generación de biomasa:

- Residuos agrícolas y de ganadería
- Residuos sólidos orgánicos del recurso forestal
- Cultivos energéticos

Usos de la biomasa:

- Combustión de la biomasa forestal (directa o transformación en asillas, pellets...)
- Gasificación de biomasa
- Digestión anaerobia para formación de biometano
- Fermentación o transesterificación para la producción de biocarburantes

## Potencialidad en Galicia: Recurso forestal

Galicia genera un 20 % de la producción española, con una superficie del 6%

La potencialidad de la biomasa forestal:

- Extraído en monte y seco: Hasta 800 mil ton/año
- Biomasa de industria maderera (cortezas, lijados...) 2 millones de ton/año

El uso de la biomasa es industrial, y sólo un 10% es para fines energéticos.

El potencial de biomasa en Galicia es un 5,9% de la energía primaria total consumida

La industria de la biomasa tiene plantas pelletizadoras para usos térmicos un una generación de casi 50 MW en usos eléctricos

## Potencialidad en Galicia: Residuos sólidos orgánicos

1 millón de vacas

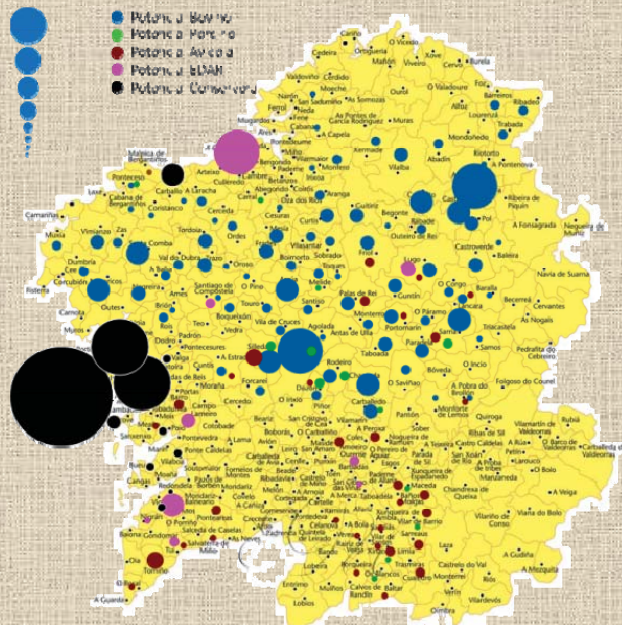
12.000 granjas agrícolas

Fábricas conserveras..

Potencialidad: Producción de biogas sobre 180 millones de m<sup>3</sup>, que supondrían un 20% del consumo de gas natural en Galicia

Potencialidad: 250 plantas de biogás

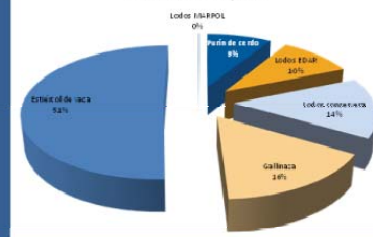
# Potencialidad del biogás en Galicia



Galicia presenta un gran potencial de biogás

- **Impacto energético:**
  - Producción estimada: 180 MMm<sup>3</sup>/año
  - Generación energética: 1.152 GWh/año
- **Impacto medioambiental:**
  - Reducción de 40% de lodos
- **Impacto social:**
  - > 600 puestos directos
  - > 5.000 puestos indirectos.
- **Impacto económico:**
  - Inversión de más de 150 MME
  - > 5.000 puestos indirectos
- **Impacto sectorial:**

Potencial de producción total de biogás en Galicia.  
179.134.862 m<sup>3</sup>/año.



## Otras posibilidades

- Explotación de la energía del mar
  - Gran eólica offshore
  - Minieólica hasta 100 kW
  - Sistemas de cogeneración distribuída de calor y electricidad



# SISTEMAS HÍBRIDOS CON AEROTERMIA

Ahorro y Confort en  
calefacción

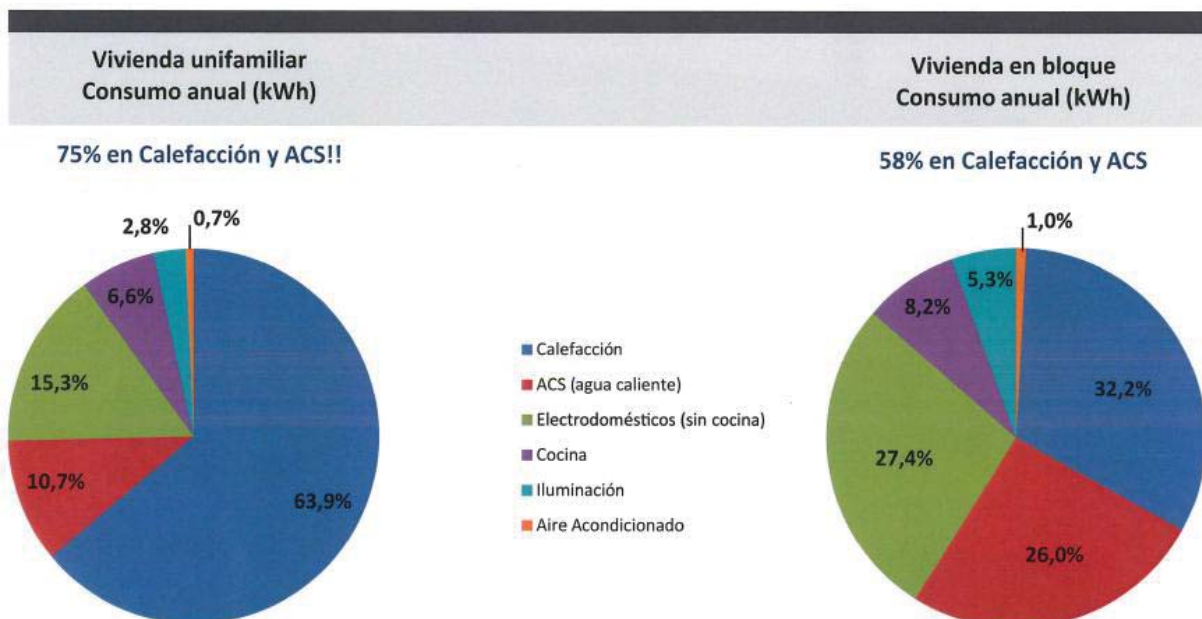
Sonia Cabarcos Sánchez

sonia.cabarcos@saunierduval.es



## El consumo energético en la edificación.

En España, según datos del IDAE, de la energía consumida en el sector residencial, el 75% se destina a la generación de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria.



Reparto estimado del consumo de energía en una vivienda media en España.

Fuente: IDAE

## Marco normativo europeo

### Directiva de productos que usan energía (EuP)



Saunier Duval

| Eficiencia específica de Generadores (I) | Clasificación Energética | Vivienda Unifamiliar (Ejemplo)                            | Implementación mínimo nivel Eficiencia energética Ecodiseño y Ecoetiquetado |
|--|--------------------------|---|---|
| $I \geq 120 \%$                          | <b>A+++</b>              | Sists. de absorción / Cogeneración                        | Clase mínima a partir del 26 Septiembre de 2015                             |
| $120 \% > I \geq 104 \%$                 | <b>A++</b>               | Geotermia / Sists. híbridos de calderas + bombas de calor |   |
| $104 \% > I \geq 88 \%$                  | <b>A+</b>                | Sists. con cald. de condens. y solar de calidad           |   |
| $88 \% > I \geq 80 \%$                   | <b>A</b>                 | Sists. con cald. de condensación de calidad               |   |
| $80 \% > I \geq 72 \%$                   | <b>B</b>                 | Sists. con cald. de condensac.                            |   |
| $72 \% > I \geq 64 \%$                   | <b>C</b>                 | Sists. altos Baja Temper.                                 | Clase mínima en 2012  |
| $64 \% > I \geq 56 \%$                   | <b>D</b>                 | Sists. medios Baja Temper.                                |   |
| $56 \% > I \geq 48 \%$                   | <b>E</b>                 | Sists. básicos Baja Temper.                               |   |
| $48 \% > I \geq 40 \%$                   | <b>F</b>                 | Sists. medios convencionales                              | Implementación en 2009  |
| $40 \% > I$                              | <b>G</b>                 | Sists. básicos convencionales                             |   |

Desde el punto de vista de los generadores, **la única forma de obtener las máximas calificaciones será agrupando tipos de generador en packs** para, haciéndolos trabajar con los emisores apropiados conseguir que su eficiencia sea la óptima.

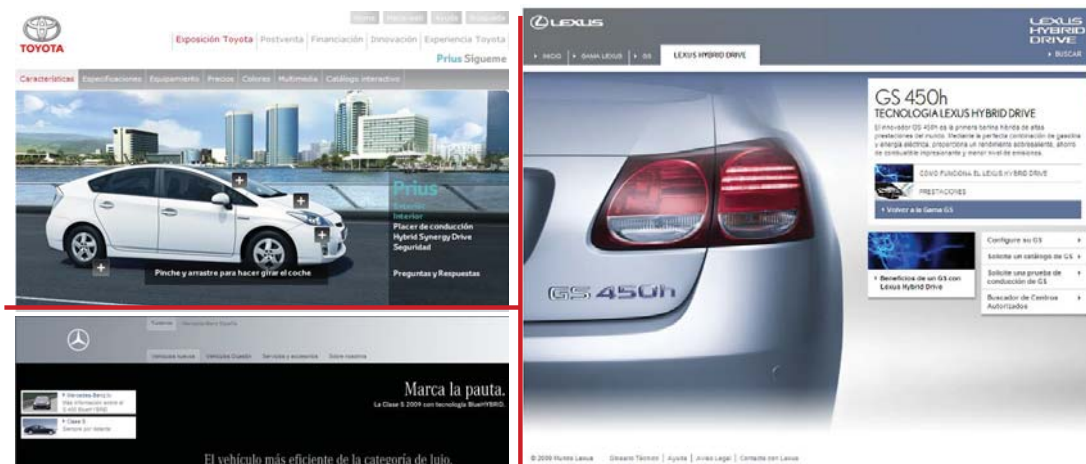
## La integración de tecnologías

### El concepto de híbrido



Saunier Duval

Un híbrido es la combinación de dos o más tecnologías en un nuevo producto. Un “Sistema Híbrido” cubre los servicios de calefacción, ACS e incluso refrigeración del hogar, aprovechando las ventajas de dos tecnologías combinadas **“Aerothermia” y la combustión en caldera**, obteniendo ahorros de más del 60% en la factura energética.



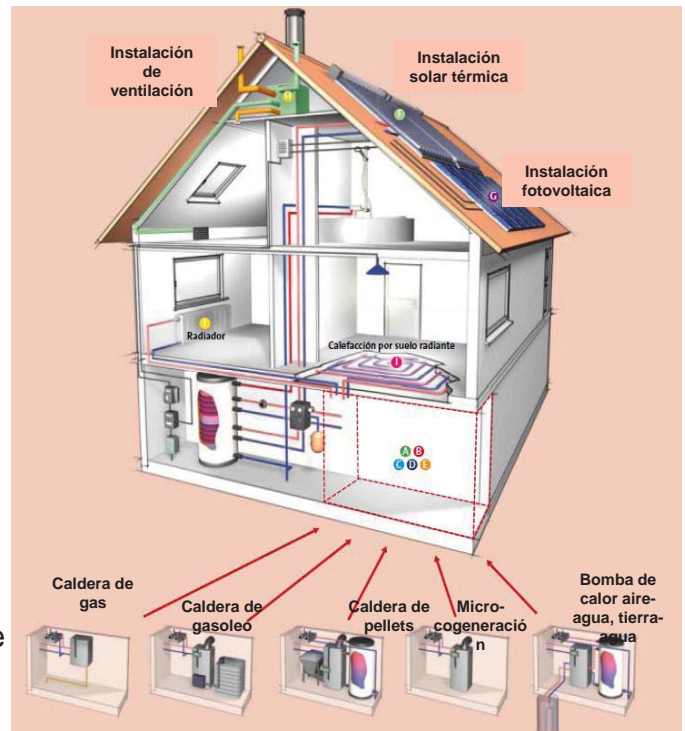
**Oportunidad: aprovechar la inercia de una nueva tendencia**

## La hibridación de tecnologías

### El concepto de híbrido en las instalaciones

Gas + Solar térmica  
Gas + Bomba de calor aire-agua  
Gas + Micro-cogeneración  
Gasoil + Solar térmica  
Gasoil + Bomba de calor aire-agua  
Bomba de calor aire-agua + Solar térmica  
Bomba de calor tierra-agua + Solar térmica

Con un sistema Híbrido se puede aprovechar la instalación existente en una vivienda sin necesidad de quitar la caldera ni cambiar los emisores, que pueden ser tanto suelo radiante como radiadores de baja o alta temperatura añadiendo una bomba de calor aire-agua como generador principal y un sistema de gestión.



## Marco Normativo Europeo

Directiva 2009/28/CE de EERR

- Las bombas de calor aire-agua emplean dos energías para generar energía térmica (a la  $T^a$  deseada):
  - Energía eléctrica (en realizar el ciclo de compresión)
  - Energía aerotérmica
- Definición de energía aerotérmica: la energía almacenada en forma de calor en el aire ambiente.
- De acuerdo a la Directiva, la energía aerotérmica utilizada por las bombas de calor aire-agua es considerada energía renovable.

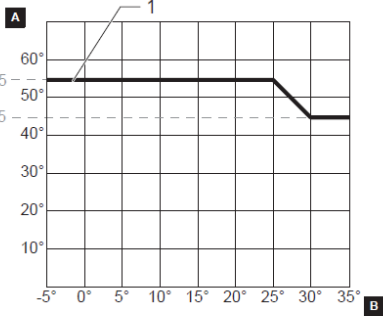
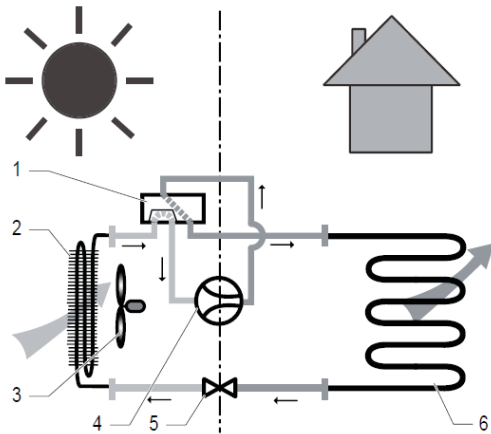


# Bomba de calor. Límites de funcionamiento



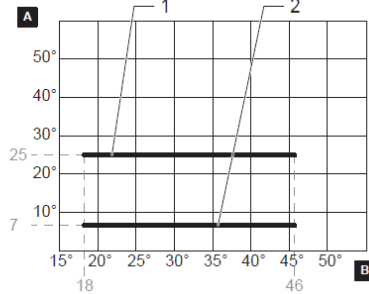
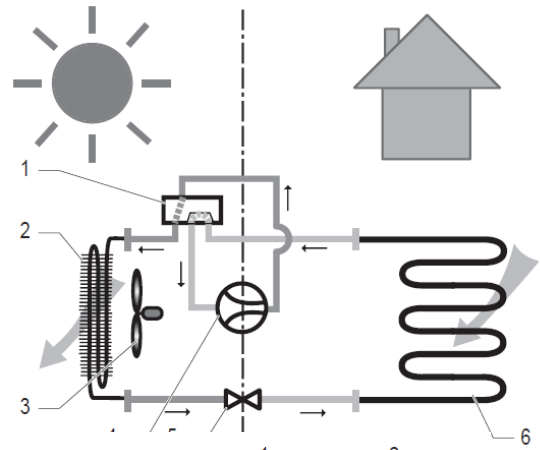
Saunier Duval

## Calefacción



- Leyenda**  
 1 Temperatura máxima  
 A Temperatura del agua  
 B Temperatura del aire

## Refrigeración



- Leyenda**  
 1 Temperatura máxima  
 2 Temperatura mínima  
 A Temperatura del agua  
 B Temperatura del aire

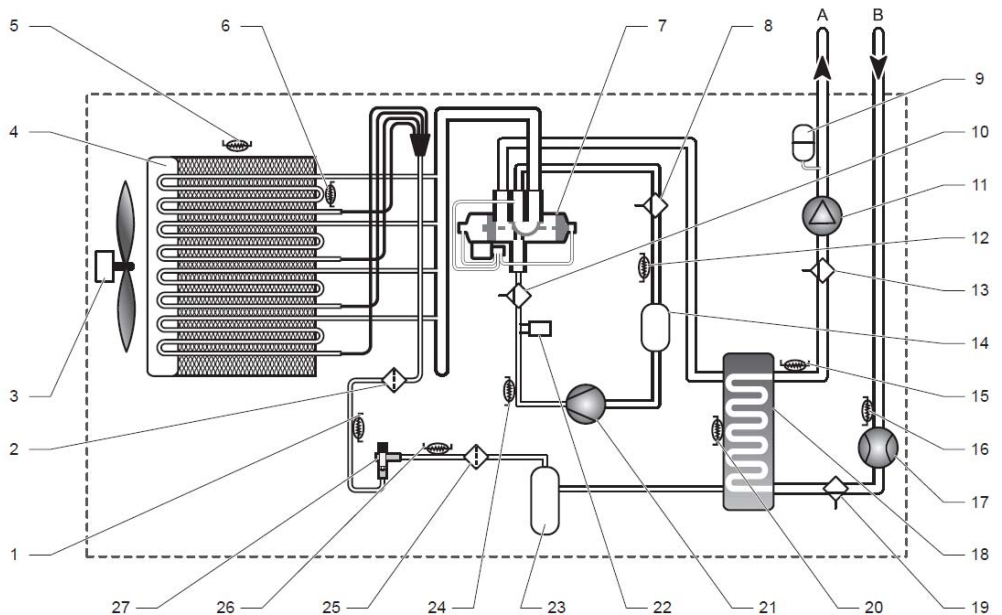


# Bomba de calor Inverter. Genia Air



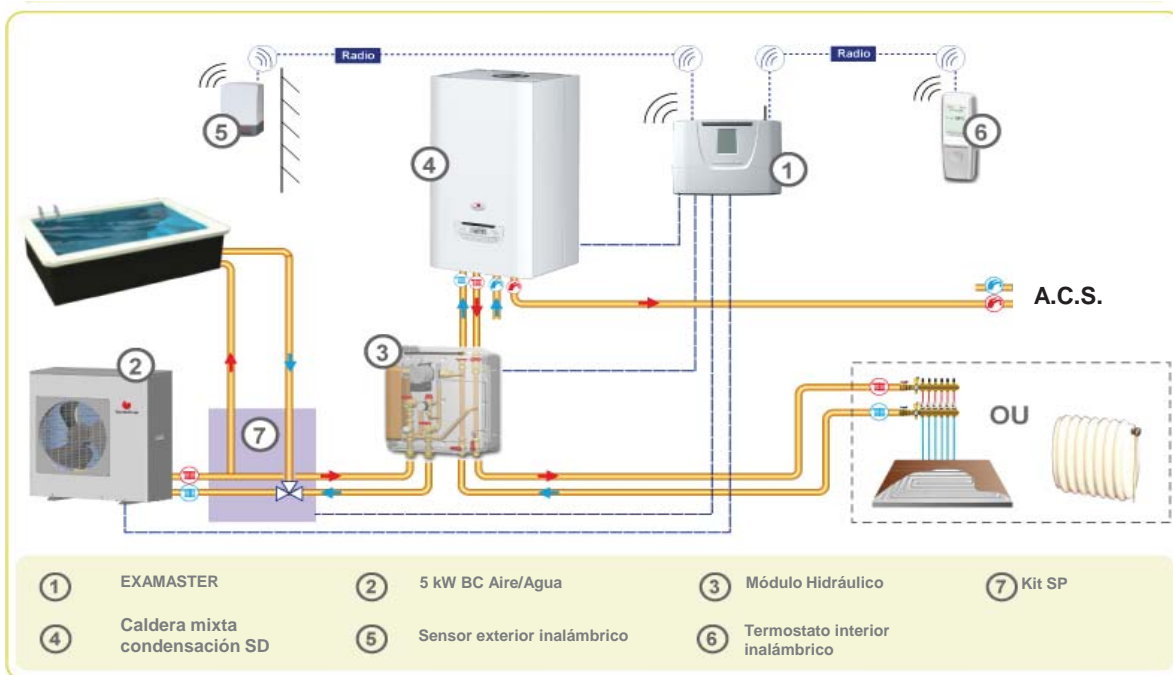
Saunier Duval

- 1 Sensor final de desescarche
- 2 Filtro
- 3 Ventilador
- 4 Intercambiador Aire / Gas
- 5 Sensor temperatura exterior
- 6 Sensor temperatura intercambiador
- 7 Válvula 4 vías
- 8 Válvula obús de baja
- 9 Vaso de expansión
- 10 Válvula obús de alta
- 11 Bomba de recirculación
- 12 Sensor temperatura aspiración
- 13 Purgador de aire
- 14 Acumulador de succión
- 15 Sensor temperatura salida agua
- 16 Sensor temperatura entrada agua
- 17 Sensor caudal de agua
- 18 Intercambiador de placas Gas / Agua
- 19 Purgador del circuito hidráulico
- 20 Sensor temperatura intercambiador de
- 21 Compresor rotativo
- 22 Sensor alta presión
- 23 Recipiente de líquido
- 24 Sensor temperatura de descarga
- 25 Filtro
- 26 Sensor temperatura de líquido
- 27 Válvula expansión electrónica



# Sistema Híbridos: Bomba de Calor Aire-Agua y Caldera

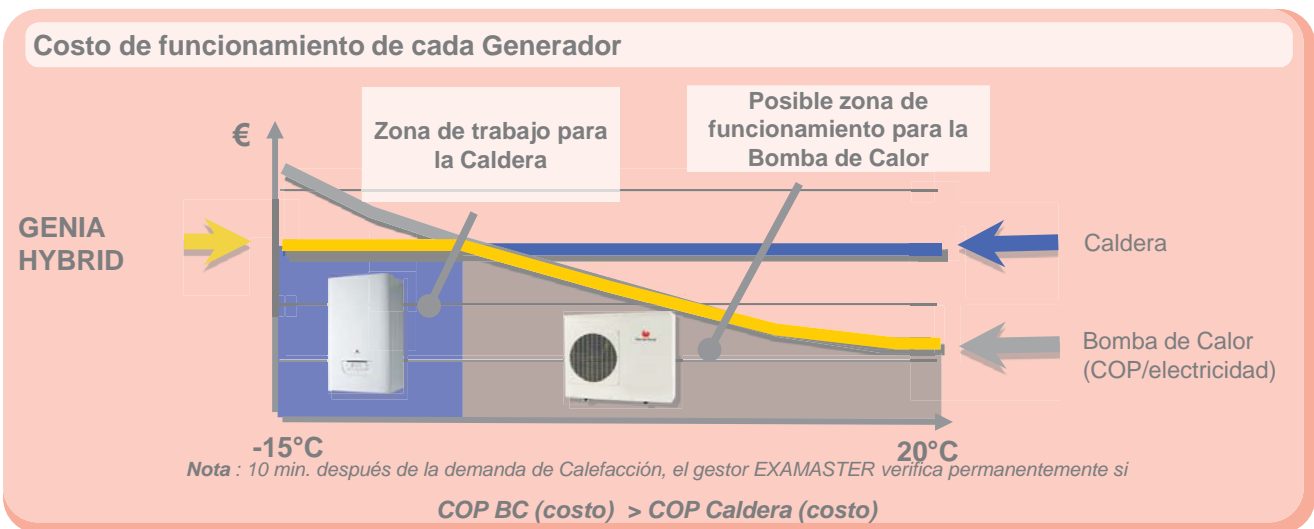
## Esquema General del Sistema



**Integración hidráulica y electrónica de todos los elementos del sistema**

## Base de Funcionamiento

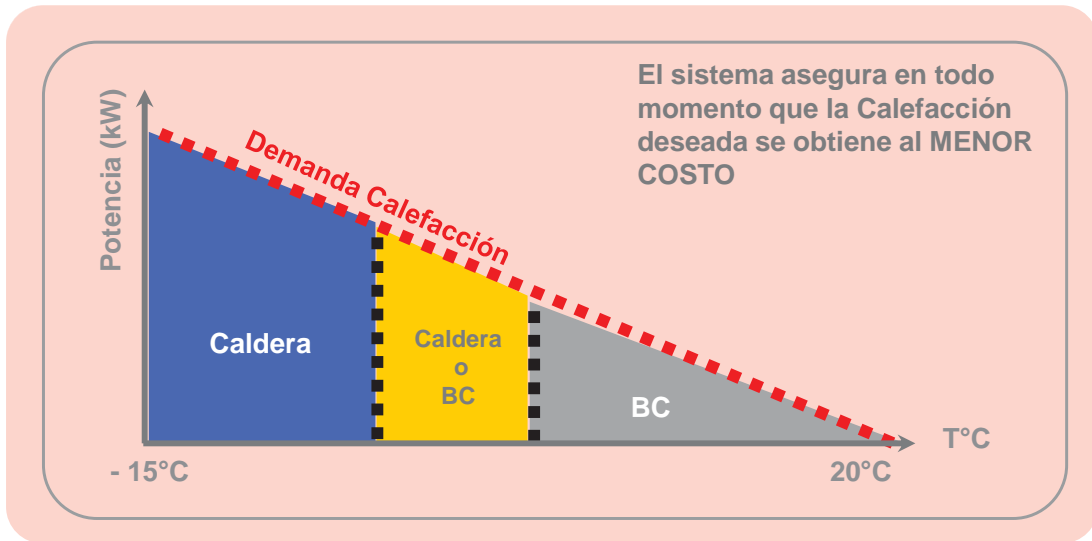
Dependiendo de la T<sup>a</sup> exterior y del rendimiento de la BdC (o del coste del combustible) se define el **punto de bivalencia** a partir del cual, es mejor trabajar con la caldera.



**El valor del COP es la base para la decisión sobre el sistema a utilizar**

## Base de Funcionamiento

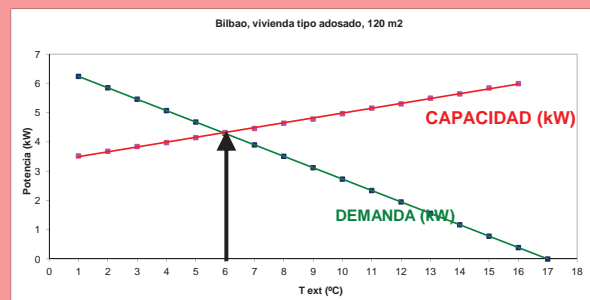
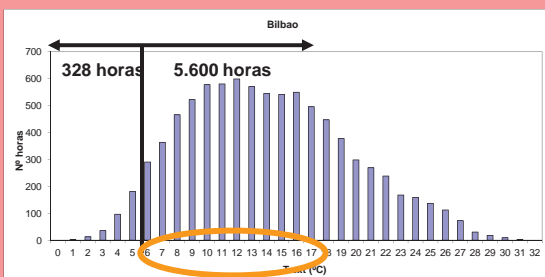
El sistema está diseñado para iniciar el generador más eficiente para proporcionar el confort que se espera con el menor coste de la energía: Bomba de calor aire/agua (COP) o caldera de gas?



Aúna dos objetivos positivos para el usuario: máximo confort y mínimo coste

## Base de Funcionamiento

Ejemplo : Adosado, aislado según CTE, 120 m<sup>2</sup>, en Bilbao



- El 94% del año, la temperatura exterior es superior a 6 °C, La Bomba de Calor es suficiente para suministrar calefacción
- A nivel ecológico, y teniendo en cuenta que el coeficiente de **Energía Primaria** para la Electricidad es de 2,60, y sabiendo que el COP de la BC es de 3,2 para 6°C en estas condiciones el trabajo con la BC es más ecológico que con la caldera.

El sistema más eficiente cubre la mayor parte de las necesidades

# La gestión del Sistema.

| Pre-tax price (in €) of electricity per kWh |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|---|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|   | D. 0370-0. 0469 | D. 0470-0. 0569 | D. 0570-0. 0669 | D. 0670-0. 0769 | D. 0770-0. 0869 | D. 0870-0. 0969 | D. 0970-0. 1069 | D. 1070-0. 1169 | D. 1170-0. 1269 | D. 1270-0. 1369 | D. 1370-0. 1469 | D. 1470-0. 1569 |
| 0.0282- 0.0301                              | 1.6             | 1.8             | 2.2             | 2.6             | 2.8             | 3.2             | 3.6             | 3.8             | 4.2             | 4.6             | 4.8             | 5.2             |
| 0.0302- 0.0321                              | 1.4             | 1.8             | 2.0             | 2.4             | 2.6             | 3.0             | 3.2             | 3.6             | 4.0             | 4.2             | 4.6             | 4.8             |
| 0.0322- 0.0341                              | 1.4             | 1.6             | 2.0             | 2.2             | 2.6             | 2.8             | 3.0             | 3.4             | 3.6             | 4.0             | 4.2             | 4.6             |
| 0.0342- 0.0361                              | 1.2             | 1.6             | 1.8             | 2.0             | 2.4             | 2.6             | 3.0             | 3.2             | 3.6             | 3.8             | 4.0             | 4.2             |
| 0.0362- 0.0381                              | 1.2             | 1.4             | 1.6             | 1.8             | 2.0             | 2.2             | 2.4             | 2.6             | 3.2             | 3.6             | 3.8             | 4.0             |
| 0.0382- 0.0401                              | 1.2             | 1.4             | 1.6             | 2.0             | 2.2             | 2.4             | 2.6             | 2.8             | 3.2             | 3.4             | 3.6             | 3.8             |
| 0.0402- 0.0421                              | 1.8             | 2.0             | 2.2             | 2.4             | 2.8             | 3.0             | 3.2             | 3.4             | 3.6             | 3.8             | 4.0             | 4.2             |
| 0.0422- 0.0441                              | 1.8             | 2.0             | 2.2             | 2.4             | 2.6             | 2.8             | 3.0             | 3.2             | 3.4             | 3.6             | 3.8             | 4.0             |
| 0.0442- 0.0461                              | 1.6             | 1.8             | 2.0             | 2.2             | 2.4             | 2.6             | 2.8             | 3.0             | 3.2             | 3.4             | 3.6             | 3.8             |
| 0.0462- 0.0481                              | 1.6             | 1.8             | 2.0             | 2.2             | 2.4             | 2.6             | 2.8             | 3.0             | 3.2             | 3.4             | 3.6             | 3.8             |

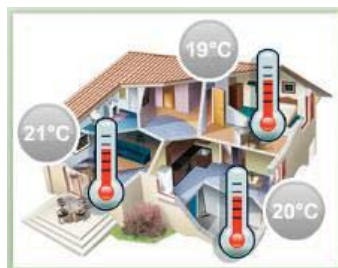
El análisis que se realiza toma en consideración los parámetros de temperaturas interiores y exterior además de los costes de las energías disponibles en los generadores que gestiona, garantiza el uso del generador más económico en cada momento.

# Solución real para Alta y Baja temperatura de emisión

**Radiadores**  
Alta y Baja temperatura



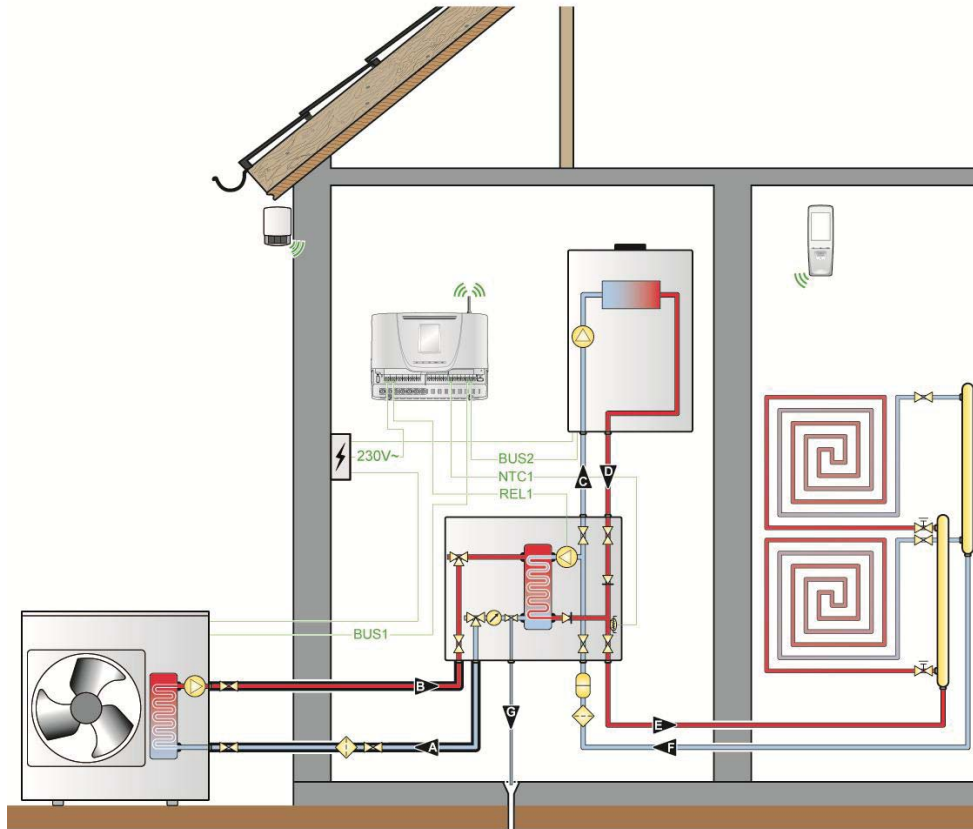
**Suelo Radiante**  
Baja temperatura



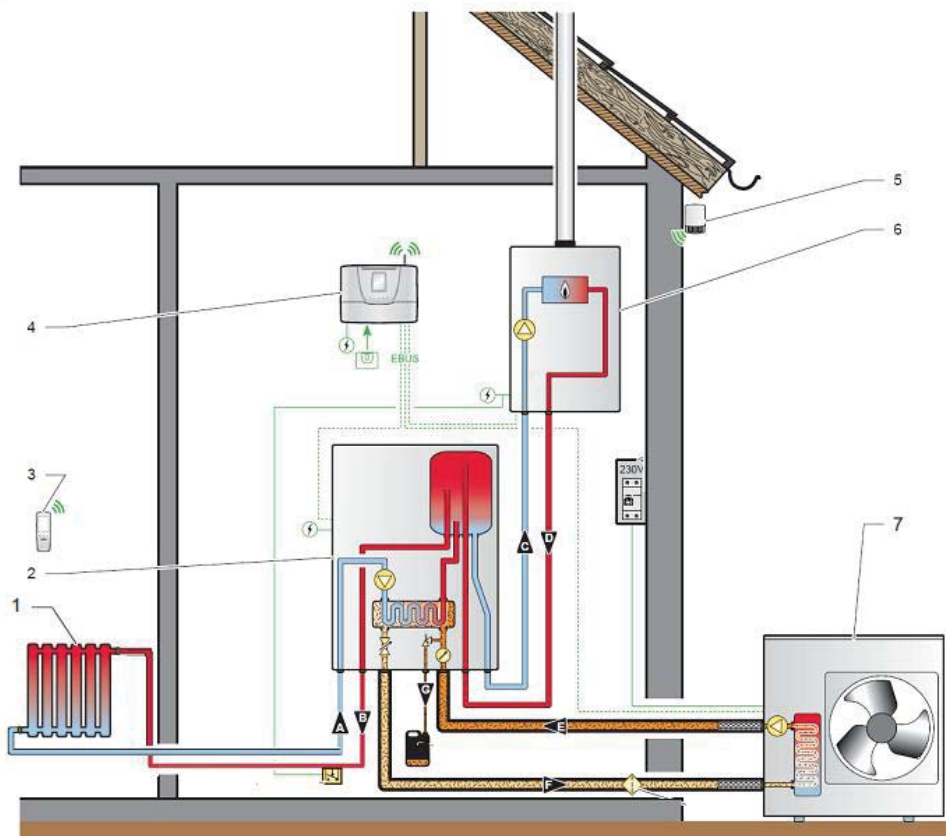
**Radiadores + Suelo Radiante**  
Diferentes zonas de temperatura

Aprovecha al máximo el potencial de la instalación existente

## Ejemplo instalación: Sistema Compacto



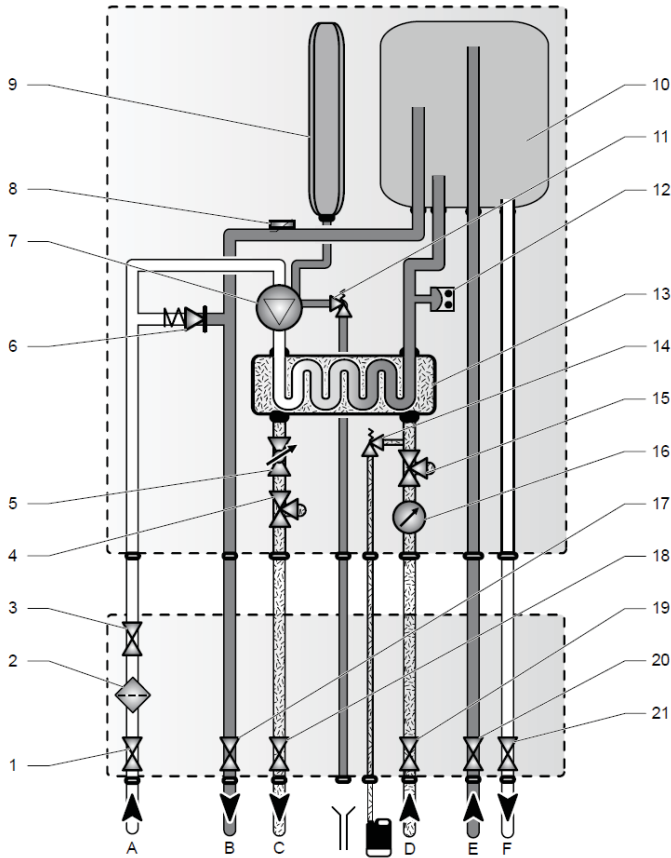
## Ejemplo instalación: Sistema Universal.



# Módulo Universal. Esquema de Funcionamiento



Saunier Duval



## Legenda

- 1 Llave de detención de regreso del circuito de calefacción
- 2 Filtro de calefacción
- 3 Llave de relleno
- 4 Llave de 3 vías con válvula de detención para el relleno de glicol
- 5 Válvula de equilibrado
- 6 By-pass
- 7 Bomba
- 8 Sensor de temperatura de salida de calefacción
- 9 Vaso de expansión
- 10 Calentador
- 11 Válvula de seguridad del circuito de calefacción
- 12 Sensor de presión
- 13 Intercambiador de placas
- 14 Válvula de seguridad del circuito de la bomba de calor
- 15 Llave de 3 vías con válvula de detención para el relleno de glicol
- 16 Manómetro
- 17 Llave de detención de salida del circuito de calefacción
- 18 Llave de detención de regreso del circuito de la bomba de calor
- 19 Llave de detención de salida del circuito de la bomba de calor
- 20 Llave de detención de salida del circuito de la caldera
- 21 Llave de detención de regreso del circuito de la caldera

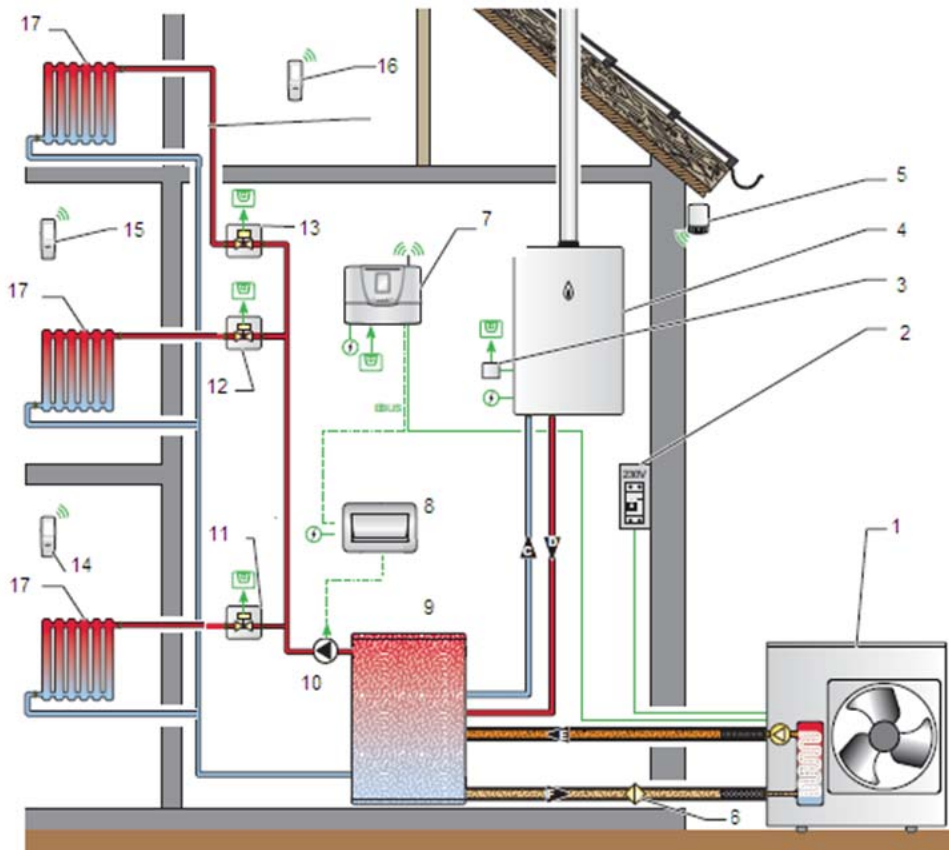
- A Regreso del circuito de calefacción
- B Salida del circuito de calefacción
- C Salida del circuito de la bomba de calor
- D Regreso del circuito de la bomba de calor
- E Regreso del circuito de la caldera
- F Salida del circuito de la caldera

Volumen depósito inercia 20 l  
Volumen vaso de expansión 12 l

## Ejemplo instalación: Sistema Universal.

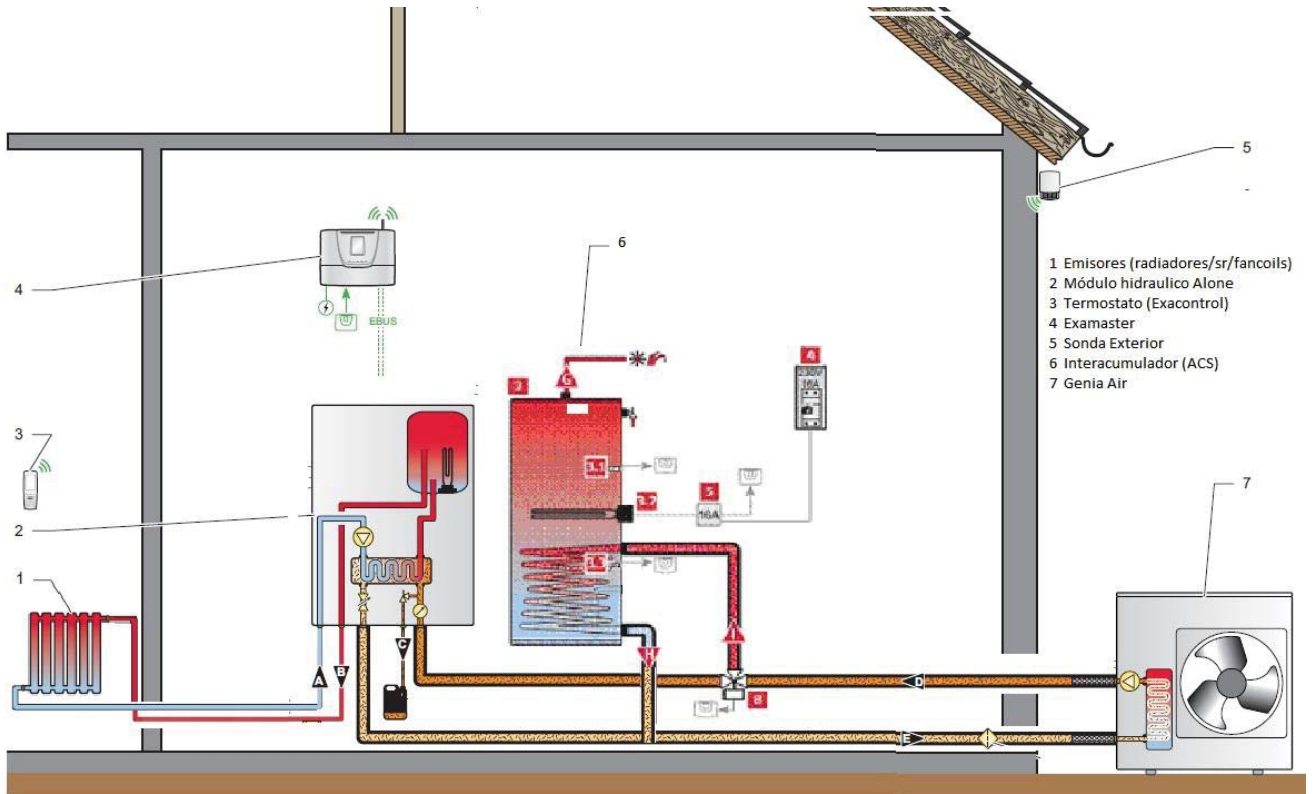


Saunier Duval

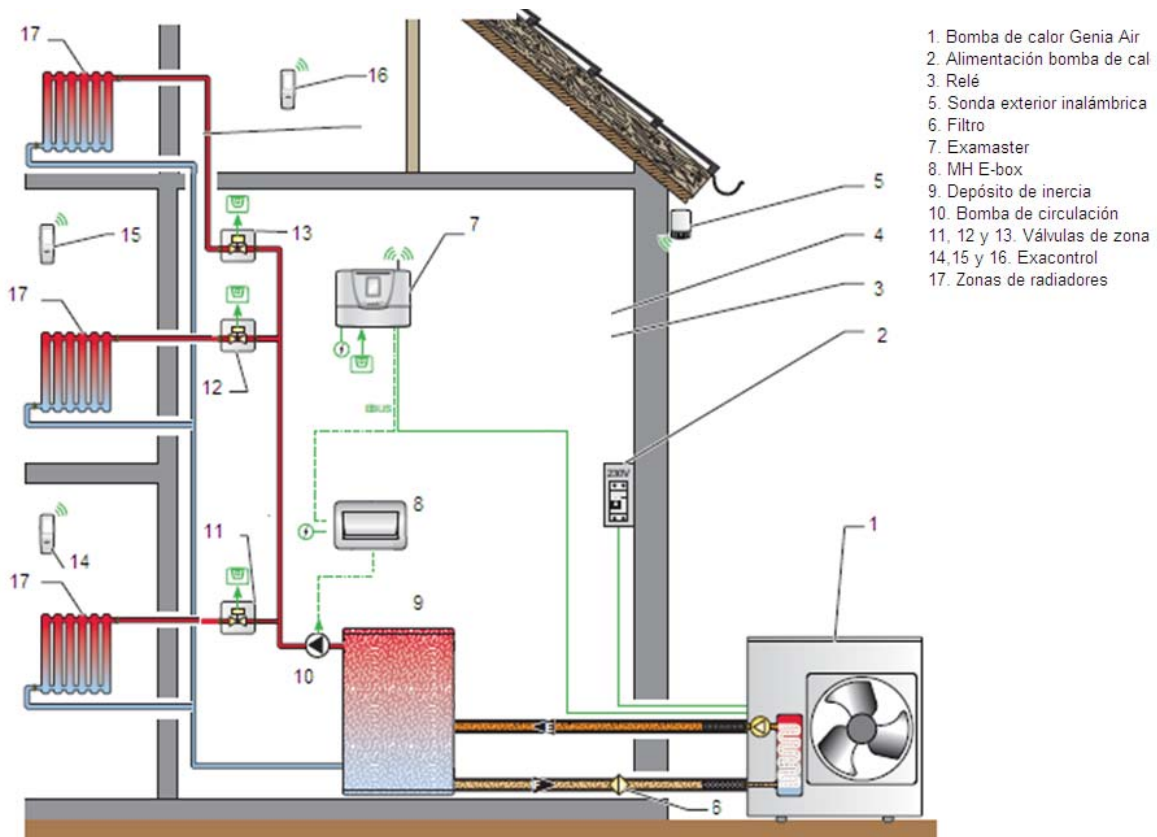


- 1. Bomba de calor Genia Air
- 2. Alimentación bomba de cal
- 3. Relé
- 4. Caldera de apoyo
- 5. Sonda exterior inalámbrica
- 6. Filtro
- 7. Examaster
- 8. MH E-box
- 9. Depósito de inercia
- 10. Bomba de circulación
- 11, 12 y 13. Válvulas de zona
- 14, 15 y 16. Exacontrol
- 17. Zonas de radiadores

## Ejemplo instalación: Sistema Alone (Todo Eléctrico)



## Ejemplo instalación: Sistema Alone (Todo Eléctrico)



# CASOS REALES

## Viviendas Monitorizadas

Sonia Cabarcos Sánchez

sonia.cabarcos@saunierduval.es



### INSTALACION 2: Guardería Betanzos. Sistema Híbrido Universal



- **Descripción de la instalación:**

Betanzos (A Coruña)

Guardería de más de 20 años.

Total 500 m<sup>2</sup> calefactados.

- **Descripción de la instalación existente:**

Suelo radiante, muy mal aislado.

Caldera de propano 120 kW.

- **Descripción de la Nueva instalación:**

Genia Universal 15 kW + Caldera de propano

Sistema de regulación Examaster + MH Ebox.

BDLN 200 + 3 Zonas (Exacontrol E7R)

Tª ambiente 20°C (todo el día).

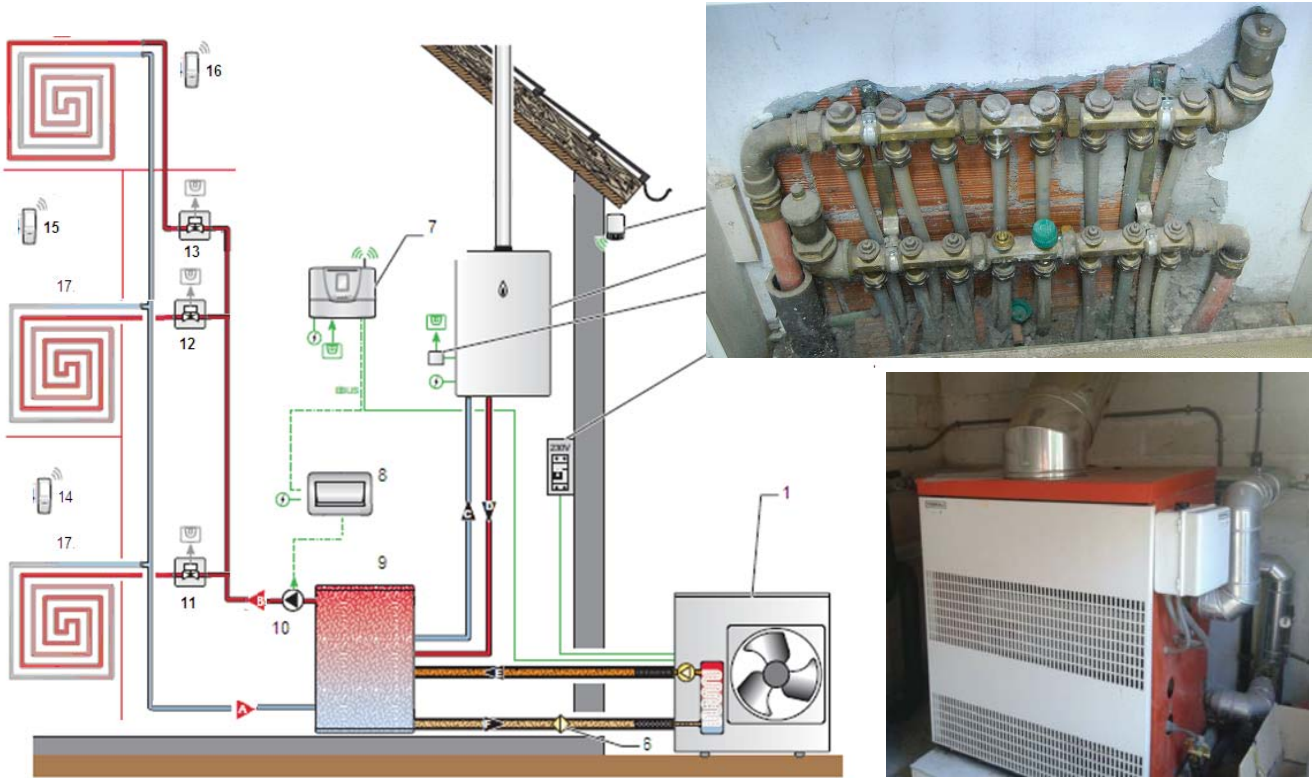




Saunier Duval

## INSTALACION 2: Guardería Betanzos. Sistema Híbrido Universal

Instalación de suelo radiante y caldera existente.  
Esquema propuesto.



## INSTALACION 2: Guardería Betanzos. Sistema Híbrido Universal



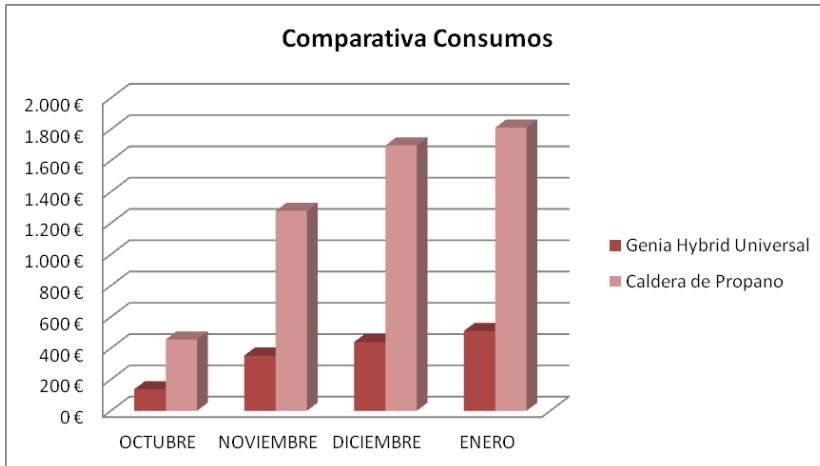
Saunier Duval

Sistema Universal instalado



## INSTALACION 2: Guardería Betanzos. Sistema Hibrido Universal

Ahorros Obtenidos



### Monitorización:

<http://engage.efergy.com/user/login>

**Ahorro económico promedio con Tarifa normal 72 %**  
**Ahorro económico promedio con Tarifa DH (estimado) 83 %**

## INSTALACION 2: Guardería Betanzos. Sistema Hibrido Universal

Ampliación. Zona Nueva



## INSTALACION 9: Oficinas Valladolid. Sistema Hibrido Universal



- **Descripción:**

Valladolid

Nave Industrial con oficinas.

Planta completamente acristalada, aislamiento nulo. 120



- **Descripción de la instalación existente:**

Caldera de gas natural condensación 35 kW.

Suelo Radiante, funcionamiento 24 horas/día.

- **Descripción de la Nueva instalación:**

Genia Universal 15 + Caldera Condensación.

Sistema de regulación Examaster.

Modulo hidráulico Universal



## INSTALACION 9: Oficinas Valladolid. Sistema Hibrido Universal



Caldera de gas natural de condensación existente  
Esquema propuesto.



## INSTALACION 9: Oficinas Valladolid. Sistema Hibrido Universal

Sistema Universal instalado



## INSTALACION 9: Oficinas Valladolid. Sistema Hibrido Universal

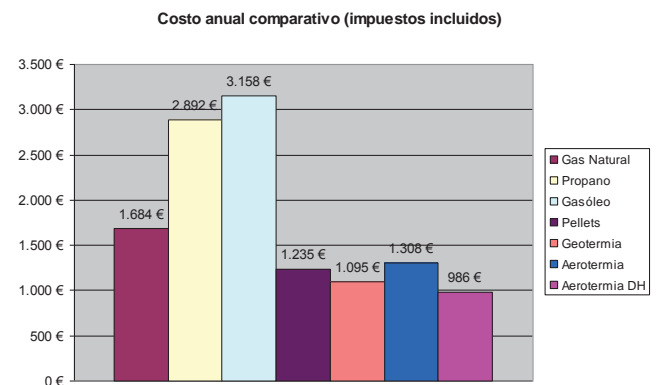
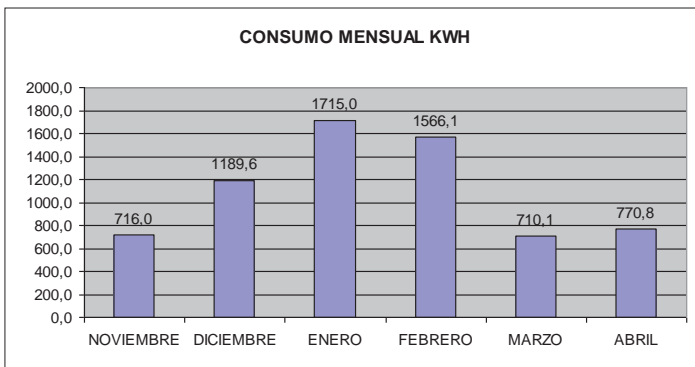
Ahorros obtenidos.

### Precios Combustible

|                            |               |
|----------------------------|---------------|
| Gas Natural con IVA        | 0,06056 €/kWh |
| Electricidad con Impuestos | 0,17521 €/kWh |

Consumo anual en calefacción: 1.190 €

**COP estacional: 3,68**



**Ahorro económico promedio con TUR: 22%**

**Ahorro económico promedio estimado con DH: 41%**

### Conclusiones

- Se dispone de sistemas integrados que sin pérdida de confort , incluso en algunos casos mejorándolo, ofrecen **importantes mejoras en eficiencia técnica y económica.**
- Los Sistemas Híbridos, tanto Compacto como Universal, son ventajosos en **instalaciones nuevas** comparados con cualquier tipo de calefacción.
- Los Sistemas Híbridos, tanto Compacto como Universal, son ventajosos en **instalaciones existentes** comparados con cualquier tipo de calefacción.
- Si la instalación existente integra una caldera de gasoil, GLP u otras puede adaptarse un sistema universal obteniendo **ahorros espectaculares por encima del 50% de la facturación anual.**
- La optimización de los sistemas se da cuando la emisión del calor se produce a través de un Suelo Radiante. Es fácil alcanzar porcentajes de mejora superiores al 20% frente a los otros tipos de calefacción
- **Es aplicable a cualquier ciudad o zona geográfica de España**

Gracias por su atención!



# JORNADAS TÉCNICAS GALLEGAS

## ENERGÍA SOLAR EN AUTOCONSUMO



### Contenido

1. ¿Quiénes somos?
2. Soluciones de Endesa.
3. Energía Solar en Autoconsumo
4. Marco Regulatorio.

**1ª** ELÉCTRICA NACIONAL con 77.500 GWh/año

**2ª** GASISTA NACIONAL con 46.500 GWh/año



**GENERACIÓN**

- 187 Centrales

**DISTRIBUCIÓN**

- 305.000 km en Líneas.
- 1.234 Subestaciones.

**COMERCIALIZACIÓN**

- 12 Millones de Clientes.
- 450 Puntos de Servicio al Cliente.
- 56 Oficinas Comerciales.

- 300 poblaciones canalizadas.

- 1.070.000 puntos de suministro.

- Producción : 3.500 GWh

3

**PROYECTOS ELÉCTRICOS**

- Acometidas y proyectos eléctricos “llave en mano”
- Calidad y continuidad del suministro
- Eficiencia en electricidad

**PLANTAS DE GNL**

- Proyectos llaves en mano
- Pago por ahorros

**COGENERACIÓN**

- Proyectos de cogeneración
- Proyectos de biogás

**ENERGÍAS RENOVABLES**

- Energía solar térmica
- Energía solar fotovoltaica
- Eficiencia en solar

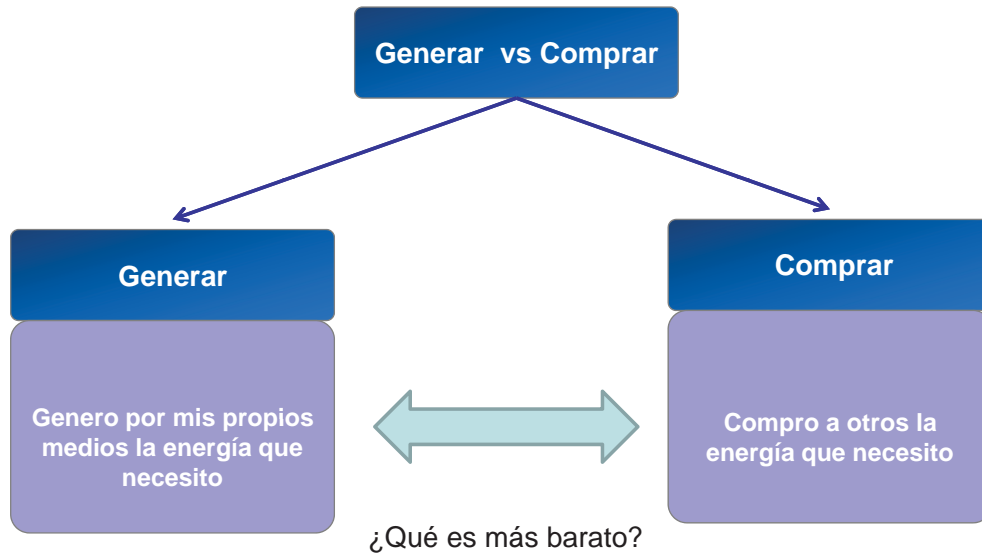
**PROYECTOS DE GAS**

- Proyectos de gas “llave en mano”
- Instalaciones ERM e IRG
- Eficiencia en gas

**EFICIENCIA ENERGÉTICA**

- Auditoría energética
- Recuperación de calor
- Implantación de Medidas de Mejora de Eficiencia

**La Paridad de Red** o Grid Parity supone el comparar el coste de generar mi propia energía con el coste de comprarla a terceros, no debe ser visto como una inversión, sino como una medida de ahorro.

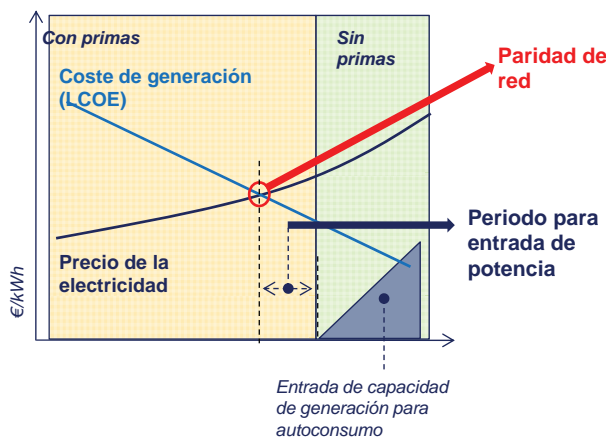


Este punto de corte se denomina “paridad de red”: los costes de generación se igualan al coste evitado del consumo eléctrico. Una vez alcanzada la paridad, cuanto mayor sea la diferencia entre ambos factores, mayor será el incentivo económico que impulse el uso de una determinada tecnología para el autoabastecimiento energético

## Concepto de paridad de red

### Descripción

### Implicaciones



- Momento en el cual el precio final de la electricidad se iguala con los costes de **generación** para una tecnología dada
- A partir del punto de paridad de red, un consumidor podría optar por instalar potencia para su autoabastecimiento energético

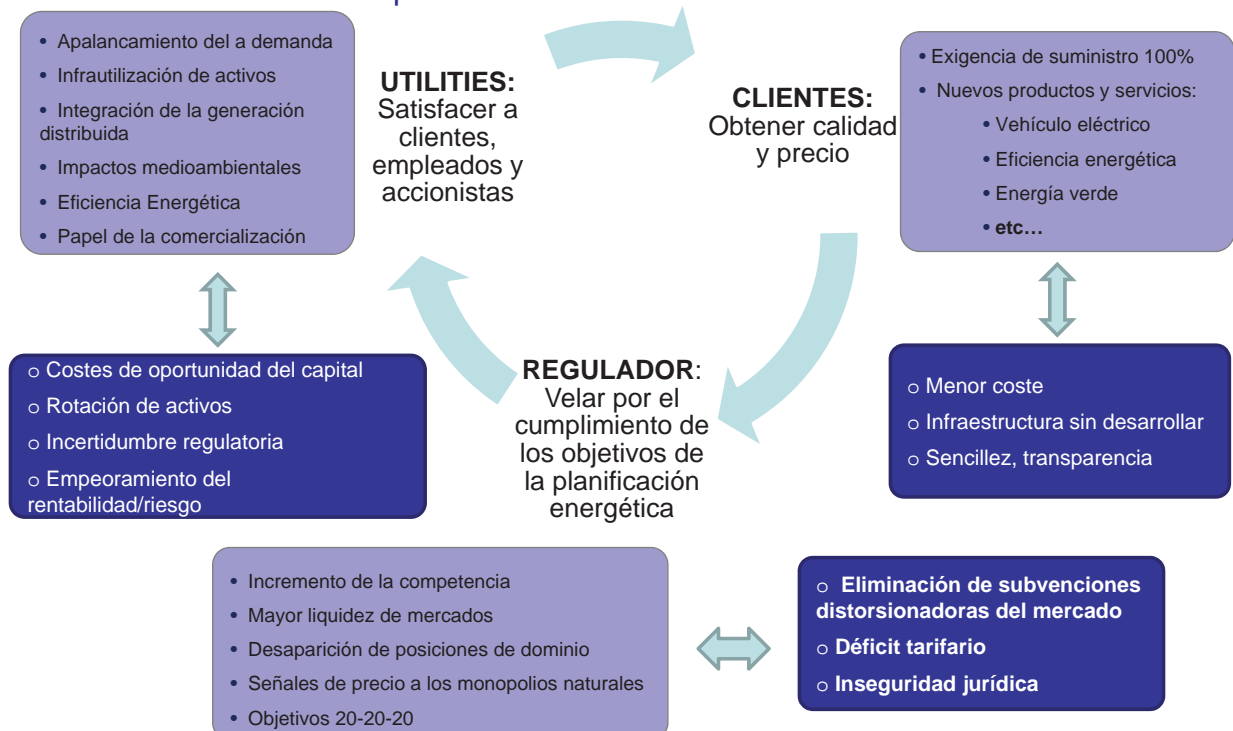
- La entrada de potencia para autoconsumo no será inmediata una vez alcanzada la paridad de red, sino que **se requiere un determinado umbral de ahorro** que permita rentabilizar las inversiones necesarias
- A partir este punto no debería ser necesario aplicar incentivos económicos para el desarrollo de una determinada tecnología de generación
- La entrada de potencia para autoconsumo supone una **disminución de la demanda eléctrica en la red** de transporte y distribución

**Puntos de consumo aislados:** el coste de la autoproducción es igual o inferior al coste de desarrollar las redes hasta el punto de consumo más el coste del suministro posterior. Por ejemplo, es mucho más económico poner una placa fotovoltaica y una batería en una señal luminosa de circulación de una autovía que esté lejos de la red de distribución más cercana, que llevar la red de distribución hasta ese punto.

**Coste total del suministro:** el coste de autoproducción es igual o inferior al coste total del suministro. Es decir, cuando el coste de la autoproducción es inferior al coste total del suministro de un sistema centralizado, que incluiría los costes de generación, transporte y distribución y otros costes que deban ser sufragados.

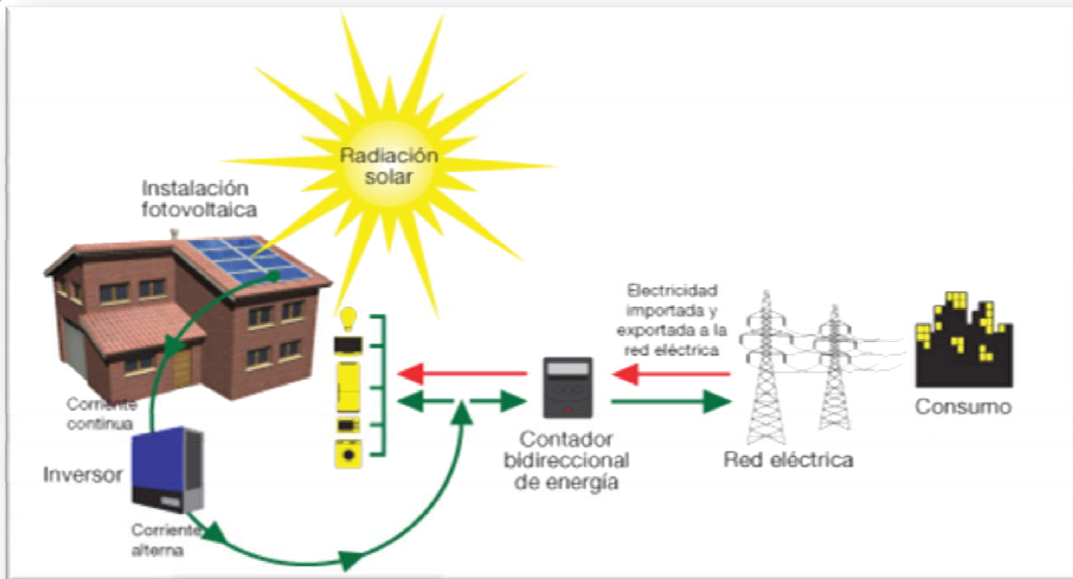
**Coste de generación:** el coste de autoproducción es igual o inferior al coste de la generación del sistema eléctrico centralizado.

Cambio de modelo que afecta a todos los actores del sector:





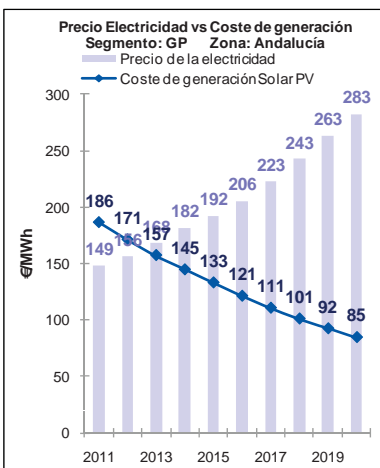
Esquema de una instalación FV para autoconsumo / Balance Neto



Dirección GGCC. Servicios Energéticos Integrales

*El reciente impulso regulatorio a través del RD de instalaciones de pequeña potencia y el borrador de RD de autoconsumo, así como la evolución esperada de costes de generación y precios eléctricos, dan a entender que la generación distribuida para autoconsumo será una realidad en los próximos años*

### La evolución de costes de generación y precios eléctricos...



### ...el desarrollo regulatorio...

#### RD de conexión de instalaciones de pequeña potencia

- Simplificación administrativa y técnica de la conexión para el sector terciario y doméstico

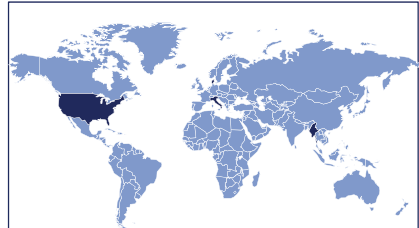
#### PER 2011-2020

- Contiene un capítulo dedicado al balance neto dentro del capítulo de marcos de apoyo

#### Borrador de RD de balance neto

- Regula condiciones administrativas, técnicas y económicas de suministro de energía en balance neto

### ...y la tendencias en otros países...



- EE.UU., Dinamarca, Italia y Tailandia disponen de marcos regulatorios para la generación distribuida de pequeña y mediana potencia. Brasil en consulta pública

**...indican que la generación distribuida será una realidad en los próximos años en España**

**La Paridad de Red** abre la oportunidad a la autogeneración o generación distribuida, en la que se podrán dar dos casos:

**Autoconsumo total**

La energía producida en la instalación del cliente se consume íntegramente en la red interior a la que se conecta la instalación

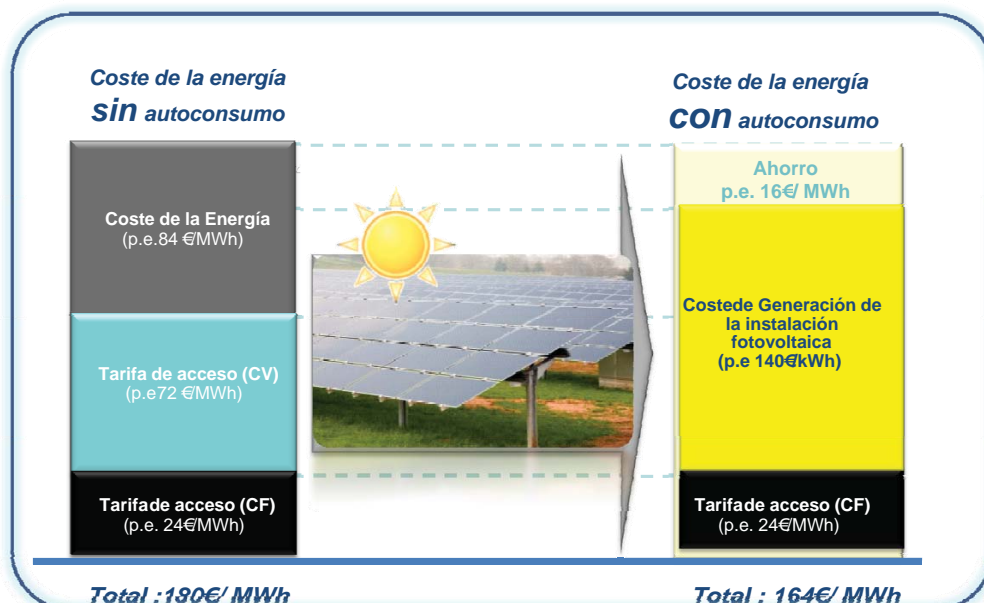
**Autoconsumo parcial**

Parte de la energía generada no se consume en la red interior y se tiene que volcar a la red de distribución



## ¿QUÉ ES?

La **energía fotovoltaica de autoconsumo** tiene sentido cuando el cliente pueda **satisfacer su demanda de energía eléctrica** mediante una tecnología de generación cuyos costes fueran inferiores al coste de la Energía + Tarifa de acceso.



Ante el desacoplamiento de la curvas de generación y demanda, ¿qué opciones tiene el consumidor interesado en instalar un planta fotovoltaica?

¿Acogerse a las primas del Régimen Especial?

**NO** -> El RDL 1/2012 suspendió "temporalmente" las primas a las renovables

¿Autoconsumir parte de la energía producida y exportar los excedentes a la red?

**SÍ** -> Desde el RD 1699/2011 "Conexión a la red de instalaciones de baja potencia" las plantas de potencia instalada  $\leq 100$  kW pueden optar por exportar parte de su producción a la red y autoconsumir la otra parte (antes debían exportar a la red toda la producción)

*Escenarios posibles:*

1) Autoconsumo con venta de excedentes

2) Balance Neto

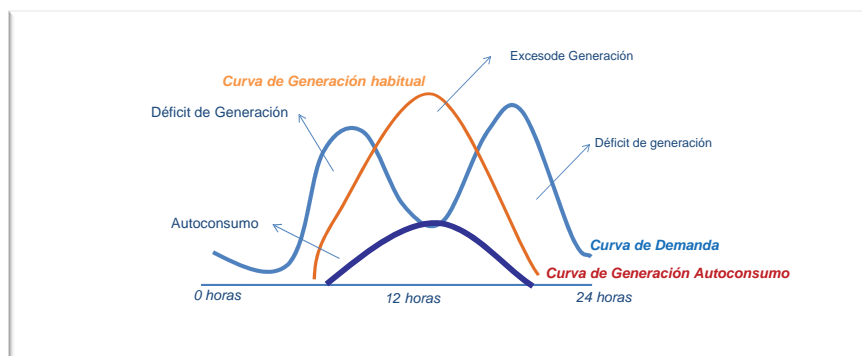
## ¿QUÉ ES?

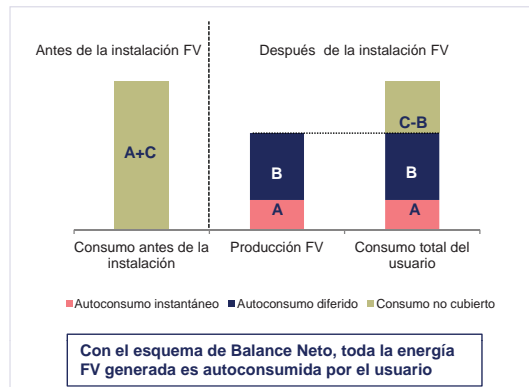
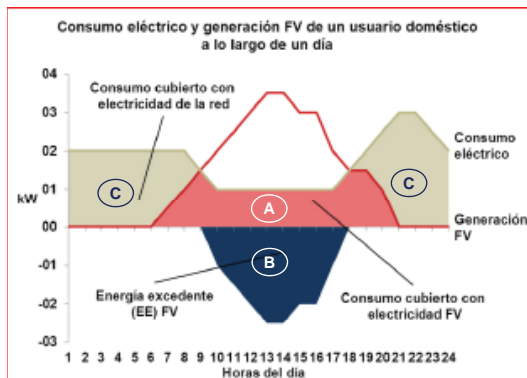


Se trata de que diseñar una instalación donde las curvas de generación y de demanda **estén acopladas** intentando evitar que se produzcan excedentes de producción que no sean consumidos por la propia instalación.

**1** Diseño instalación evitando los excedentes de generación consumiendo toda la producción

**2** Compra del resto de energía a la red.



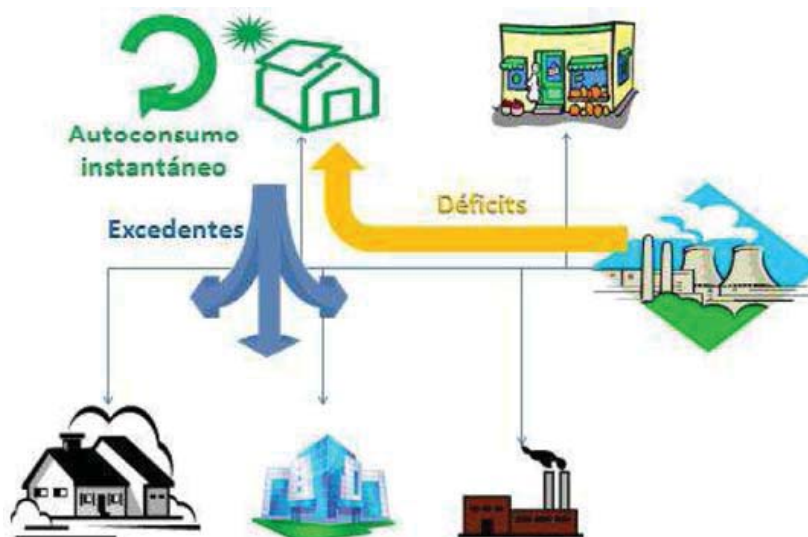


### BALANCE NETO (BN)

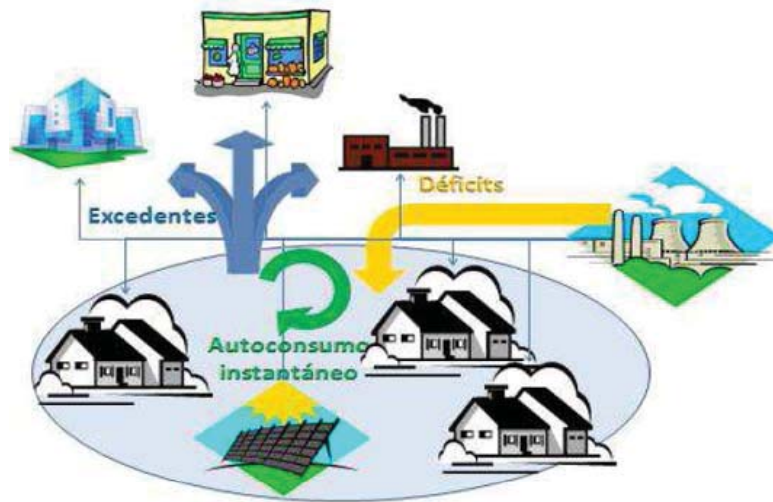
Sistema de **compensación de saldos de energía** de manera instantánea o diferida. Permite a los consumidores la producción individual de energía para su propio consumo para compatibilizar su curva de producción con su curva de demanda. Se hace **“bancable” en crédito de kWh el exceso de generación** cuando exista, pudiendo utilizar el crédito a posteriori.

- **Autoconsumo (A+B):** supone una reducción de la demanda al sistema eléctrico:
  - **Instantáneo (A):** electricidad FV que cubre el consumo del usuario en el mismo momento de la generación, es invisible para el sistema eléctrico y para la comercializadora puesto que no queda registrado por los contadores
  - **Diferido (B):** consumo de la red pagado con los créditos de consumo generados por la electricidad excedente
- **Consumo no cubierto por la instalación (C-B):**
  - Consumo de la red que excede el autoconsumo diferido y que se paga sin canje de créditos de consumo

Denominamos **Balance Neto Individualizado** al sistema de compensación de créditos de energía en un período anual, que se aplica al consumidor que dispone de una instalación individual de generación conectada a su red eléctrica interior.



**El Balance Neto Compartido** Se trata de construir instalaciones en ubicaciones próximas a los centros de consumo, de modo que pudiera aplicarse entre éstas y un colectivo de consumidores, el mismo mecanismo de funcionamiento de balance neto individualizado.



|                                     |   |   |
|-------------------------------------|---|---|
| + Rentabilidad Inv./ Penetración GD | <p><b>BN Unifamiliar</b></p> <p>Direct self-consumption</p>                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• La implantación en instalaciones con un único titular es el caso mas sencillo y el que la propuesta de RD desarrolla</li> <li>• La rentabilidad es menor (mayor inversión y escasa capacidad de actuación/adecuación de la demanda)</li> <li>• El no tratamiento adecuado puede suponer la aparición de propuestas de menor tamaño solo con consumos instantáneos sin la necesidad de legalización</li> </ul>                  |
|                                     | <p><b>BN Comunidad Propietarios</b></p> <p>On-site consumption by tenants</p> <p>Own property</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• La implantación en instalaciones comunes, no regulado en el borrador del RD, abre nuevas posibilidades de actuación:             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Por gestión de espacios comunitarios (cerramientos)</li> <li>• Posibilidad de agregar demandas y gestionar conjuntamente una instalación</li> <li>• Menores inversiones específicas</li> <li>• Interlocución profesionalizada</li> </ul> </li> </ul> |
|                                     | <p><b>BN Compartido</b></p> <p>Offsite generation by consumer</p>                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Es la lógica de la generación distribuida y la clave de un modelo descentralizado de generación de electricidad.</li> <li>• El sector FV y las pequeñas distribuidoras, a tenor del desarrollo internacional lo consideran el objetivo de la negociación con el Gobierno</li> <li>• Manteniendo los criterios del Balance Neto para un único titular son viables económicamente en la actualidad</li> </ul>                    |

Las recientes novedades regulatorias introducidas en el sector, el RD1699/2011 "Conexión a red de instalaciones de baja potencia" y el RDL 1/2012, junto al futuro RD de Balance Neto configuran un nuevo marco regulatorio para la generación distribuida

|   |  |  |
|---|--|--|
| <b>RDL 1/2012</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Las <b>primas</b> a las nuevas instalaciones que se acojan al Régimen Especial quedan en <b>suspense</b></li> <li>Las instalaciones afectadas por este RDL podrá optar por vender la energía generada al pool eléctrico, a un consumidor determinado mediante un contrato bilateral</li> </ul>  | <b>VIGENTE</b><br>Suspensión del sistema de primas                                       |
| <b>RD1699/2011 "Conexión a red de instalaciones de baja potencia"</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Las plantas con <b>potencia instalada &lt;= 100 kW</b> podrán optar por <b>autoconsumir</b> toda o parte de la energía generada, en punto de consumo anexo a la planta (misma referencia catastral), pudiendo verter los excedentes a la red</li> <li>La energía autoconsumida está exenta de peajes. Se pagan los peajes de acceso correspondientes a la energía consumida según la tarifa de acceso, y los peajes de generación para la energía vertida a la red</li> <li>Se simplifica el proceso para obtener los permisos pertinentes de la Distribuidora y de la Administración</li> </ul>  | <b>VIGENTE</b><br>Posibilita <b>autoconsumo con venta de excedentes</b>                  |
| <b>Borrador de Real decreto en Balance Neto</b>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Aquellas plantas de <b>potencia instalada &lt;= 100 kW</b> que decidieran optar por esta modalidad podrán autoconsumir la energía generada en cada momento y además:             <ul style="list-style-type: none"> <li>En caso de tener <b>excedentes de generación</b>, estos excedentes se constituyen en derechos de consumo diferido para el periodo tarifario en el que se generan, con validez de 12 meses</li> <li>En caso de tener <b>déficit de generación</b>, se podrán compensar con los derechos de consumo generados anteriormente en <u>el mismo periodo tarifario</u>. En caso de no tener suficientes derechos, el saldo restante se paga a la comercializadora</li> </ul> </li> <li>En lugar de facturar la energía "neteada", la comercializadora percibiría un ingreso por el "coste de gestión del sistema de balance neto", cuya cuantía máxima estaría limitada por el MINETUR. La CNE propone que este concepto se establezca por mecanismos de mercado, y la posibilidad de que los flujos energéticos tengan un valor económico (lo que equipararía este modelo al de venta de excedentes)</li> <li>Según la CNE, la <b>potencia instalada</b> de la planta <b>no debería superar la potencia contratada</b></li> <li>Existe ambigüedad sobre el tratamiento de los peajes de acceso y generación. La CNE propone un tratamiento <b>similar al caso del autoconsumo con venta de excedentes</b></li> <li>La <b>instalación y contrato eléctrico deben tener la misma titularidad</b>: en comunidades de vecinos esto implica que las instalaciones sólo suministrarán a los consumos de las zonas comunes</li> </ul> | <b>EN DESARROLLO</b><br>Permite <b>autoconsumo con balance neto de energía</b><br><br>19 |

|   |   |
|---|---|
| <b>Objeto</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Establece condiciones administrativas, contractuales, económicas y técnicas básicas para la conexión a las redes de distribución de las instalaciones de pequeña potencia</li> <li>Aplicación desde el día <b>09/12/2012</b></li> </ul>  |
| <b>Ámbito de aplicación</b><br><br><b>Potencia hasta 100 kW</b><br><br><b>Potencia hasta 1 MW</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Instalaciones de RO y RE, siendo estas últimas de todas las tipologías excepto las especificadas En el siguiente epígrafe y que:             <ul style="list-style-type: none"> <li>Se conecten en BT, directamente o a través de la red interior de un consumidor</li> <li>Se conecten en el lado de BT de un transformador de una red interior a una tensión inferior a 1kV</li> </ul> </li> <li>Están excluidas <b>del régimen de autorización administrativa previa</b></li> <li>Instalaciones de RO y RE, de biomasa, cogeneración, biocombustibles o biogás</li> <li>Conectadas hasta tensión &lt; 36kV, directamente o a través de la red interior de un consumidor</li> </ul>          |
| <b>Agrupación de instalaciones</b>  | <p>Se prevén medidas para evitar que se tramiten instalaciones cuya potencia individual se ajuste a los límites anteriores pero pertenezcan a una agrupación cuya potencia total los supere</p>   |
| <b>Avales nuevas instalaciones en RE</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>La presentación del aval es imprescindible y previo para el inicio del procedimiento de acceso y conexión</li> <li>Cuantías:             <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Exentas de aval, instalaciones de P&lt; 10kW</b></li> <li><b>20 €/kW – Instalaciones que les aplique este RD</b></li> <li>500 €/kW resto de instalaciones fotovoltaicas</li> <li>20 €/kW resto de instalaciones, eólicas&gt;100 kW, cogeneración &gt; 1MW</li> </ul> </li> <li>Los avales se cancelarán cuando se obtengan las actas de puesta en servicio</li> <li>Las instalaciones fuera de régimen de autorización administrativa, se cancelará el aval al obtener la inscripción definitiva</li> </ul> |

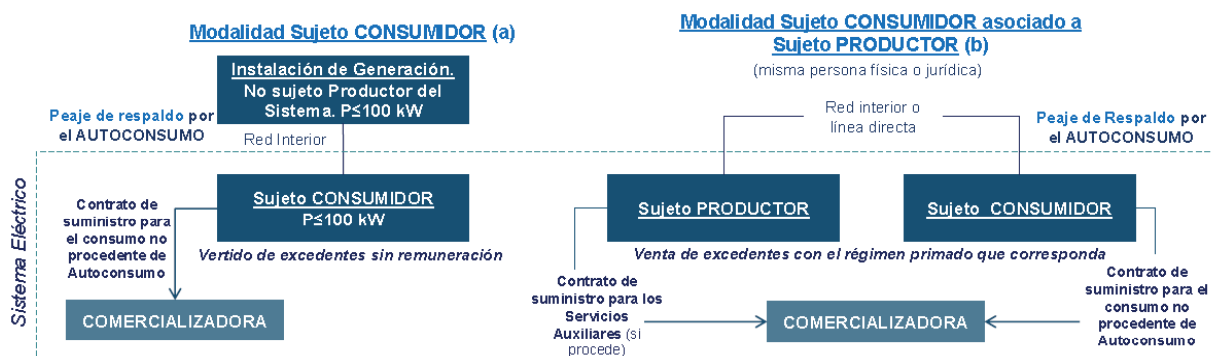
### Borrador RD sobre las condiciones administrativas, técnicas y económicas del BN

| Borrador RD  | Posición UNESA  | Posición Sector SFV  | Informe CNE  |
|--|---|--|--|
| <b>Ámbito de aplicación</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Potencia &lt;100 kW</li> <li>Titular de la instalación, únicamente el consumidor</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Igual a Borrador RD</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Eliminar límite 100kW</li> <li>Titularidad a terceros</li> <li>Permitir agrupaciones</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Igual a Borrador RD</li> <li>Admite agrupación pero de misma titularidad</li> </ul>   |
| <b>Vigencia de los derechos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>12 meses</li> <li>Compensación para el mismo periodo tarifario</li> </ul>               | <ul style="list-style-type: none"> <li>3 meses</li> <li>Compensación en el mismo periodo tarifario y misma temporada eléctrica</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>18 meses</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>12 meses</li> <li>Posibilidad de contraprestación económica libremente pactada por la energía excedentaria no compensada en plazo</li> </ul>  |
| <b>Peajes y costes del Sistema</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pago de peajes de acceso por la energía neta consumida</li> </ul>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Pago de peajes por toda la energía consumida, incluido el autoconsumo instantáneo</li> <li>Modificar la actual estructura de ingresos regulados</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>No se pagan peajes por la energía generada sea consumida instantáneamente o diferida</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>No se pagan peajes por el autoconsumo instantáneo y si se pagan por el diferido</li> <li>Añadir peajes de generación por toda la energía excedentaria vertida a la red</li> <li>Modificar la actual estructura de ingresos regulados</li> </ul> |
| <b>Pago por servicio de BN a comercializadora</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Precio máximo establecido por el Ministerio</li> </ul>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>Actividad Libre en la comercialización</li> <li>Fijar pago al distribuidor por gestión de red para el BN (comercial y lectura)</li> </ul>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>A favor del precio máximo a la comercializadora</li> </ul>                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Actividad Libre. En contra de un precio máximo al comercializador por la prestación del servicio de BN</li> </ul>   |

Posición que podría ser aceptada por el sector FV

### AUTOCONSUMO: PROPUESTA

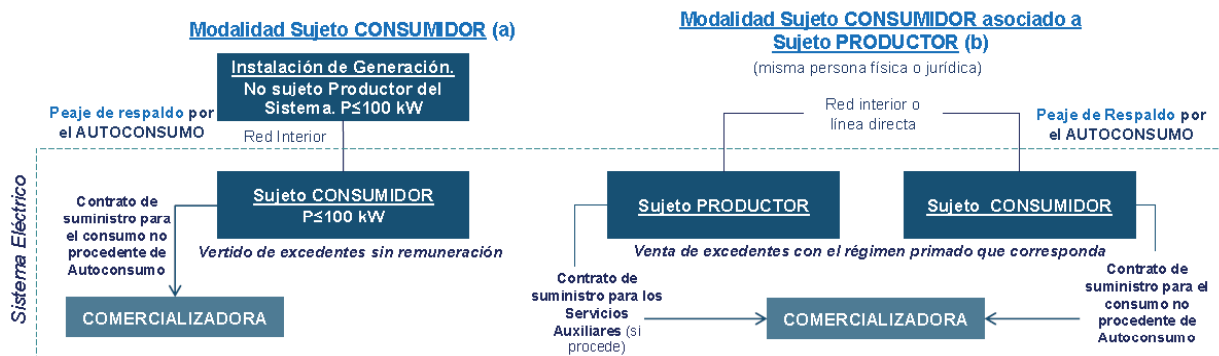
- La propuesta sobre Autoconsumo sustituye a otras propuestas anteriores que se basaban en un sistema de balance neto, y plantea un esquema en el que los consumidores acogidos al autoconsumo pagarán un **peaje de respaldo por su autoconsumo horario**.
- Este nuevo peaje, junto con el nuevo régimen retributivo específico de las renovables y de la cogeneración (que previsiblemente supondrá una reducción de su retribución), probablemente provocará que muchos proyectos vean disminuida su rentabilidad prevista y se frene el desarrollo del autoconsumo.
- Se definen **dos modalidades de Autoconsumo, ambas basadas en medidas horarias**:



- La facturación de estos consumidores (factura de saldos netos horarios facilitados por las distribuidoras) requerirá en su caso de adaptación operativa.

### AUTOCONSUMO: PROPUESTA

- La propuesta sobre Autoconsumo sustituye a otras propuestas anteriores que se basaban en un sistema de balance neto, y plantea un esquema en el que los consumidores acogidos al autoconsumo pagarán un **peaje de respaldo por su autoconsumo horario**.
- Este nuevo peaje, junto con el nuevo régimen retributivo específico de las renovables y de la cogeneración (que previsiblemente supondrá una reducción de su retribución), probablemente provocará que muchos proyectos vean disminuida su rentabilidad prevista y se frene el desarrollo del autoconsumo.
- Se definen **dos modalidades de Autoconsumo, ambas basadas en medidas horarias**:



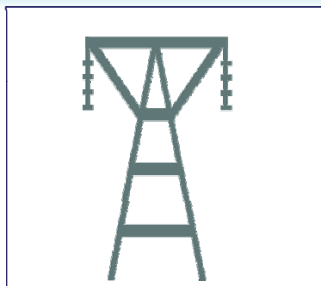
- La facturación de estos consumidores (factura de saldos netos horarios facilitados por las distribuidoras) requerirá en su caso de adaptación operativa.

| Baja Tensión   |                             |           |          |                          |          |
|--|-----------------------------|-----------|----------|--------------------------|----------|
| <b>Peaje de acceso 2.0A: Tensión &lt; 1 kV // P ≤ 10 kW (sin discriminación horaria)</b>           |                             |           |          |                          |          |
|  |                             |           |          | <b>AUTOCONSUMO</b>       |          |
|  | Término Potencia (€/kW/año) | 31,649473 |          |                          |          |
|  | Término Energía (€/kWh)     | 0,053255  | 0,067568 |                          |          |
| <b>Peaje de acceso 2.0DHA: Tensión &lt; 1 kV // P ≤ 10 kW (con discriminación horaria)</b>         |                             |           |          |                          |          |
|  |                             |           |          | <i>Vigentes a jun-13</i> |          |
|  | Término Potencia (€/kW/año) | 31,649473 |          |                          |          |
|  |                             | Punta     | Valle    | <b>AUTOCONSUMO</b>       |          |
|  | Término Energía (€/kWh)     | 0,074558  | 0,002663 | 0,089129                 | 0,008964 |
| <b>Peaje de acceso 2.1A: Tensión &lt; 1 kV // 10 &lt; P ≤ 15 kW (sin discriminación horaria)</b>   |                             |           |          |                          |          |
|  | Término Potencia (€/kW/año) | 39,903601 |          |                          |          |
|  | Término Energía (€/kWh)     | 0,060668  | 0,075080 |                          |          |
| <b>Peaje de acceso 2.1DHA: Tensión &lt; 1 kV // 10 &lt; P ≤ 15 kW (con discriminación horaria)</b> |                             |           |          |                          |          |
|  | Término Potencia (€/kW/año) | 39,978187 |          |                          |          |
|  |                             | Punta     | Valle    | <b>AUTOCONSUMO</b>       |          |
|  | Término Energía (€/kWh)     | 0,079015  | 0,013958 | 0,093578                 | 0,020259 |



## ¿QUÉ REQUISITOS NECESITA PARA INSTALARSE UNA FOTOVOLTAICA PARA AUTOCONSUMO?

### Acceso red eléctrica



Para llevar a cabo la conexión con la distribuidora

### Superficie disponible



Para la instalación de los módulos

|          |                      |
|----------|----------------------|
| • 10 kW  | 120 m <sup>2</sup>   |
| • 25 kW  | 300 m <sup>2</sup>   |
| • 50 kW  | 600 m <sup>2</sup>   |
| • 100 kW | 1.200 m <sup>2</sup> |

### Capacidad Financiera



Requiere una inversión con retorno a medio/ largo plazo



## ¿QUÉ BENEFICIOS APORTA?

### Ahorro

- Se consiguen **ahorros** en la factura eléctrica
- Generas **tu propia energía**, te blindas frente a futuros incrementos del coste de la energía convencional.
- Das **mayor valor a tú propiedad** y rentabilizas espacios desaprovechados, aumentando la competitividad del negocio.



### Técnico

- Sistema de generación modular que se adapta a las **necesidades** particulares de la demanda de energía.
- Productos de calidad y con **garantías** a largo plazo.
- Integración **fácil y mínimo mantenimiento**.



### Social

- Generación de **energía limpia** y renovable, reduce las emisiones de CO2.
- Generación eficiente, coincide físicamente la producción y el consumo, por lo que **se reducen las pérdidas**.
- Diferenciación frente a sus competidores, compromiso social.



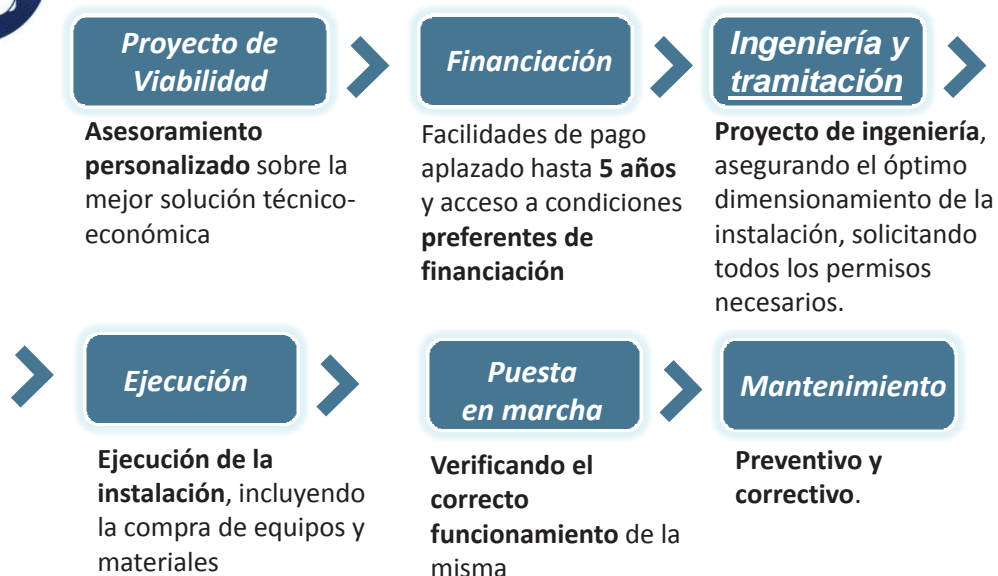
El producto comercializable para el suministro en autoconsumo/balance neto se puede dividir en: "hardware" (módulos, infraestructura e inversor), mantenimiento, suministro energético y sistemas para gestionar la demanda

|               | Hardware | Servicio Mto | Suministro | Soft. Smart |
|---------------|----------|--------------|------------|-------------|
| Llave en mano | ✓        | Opcional     | Opcional   | Opcional    |
| Renting       | ✓        | ✓            | Opcional   | Opcional    |
| GEI           | ✓        | ✓            | ✓          | Opcional    |

Dirección GGCC. Servicios Energéticos Integrales



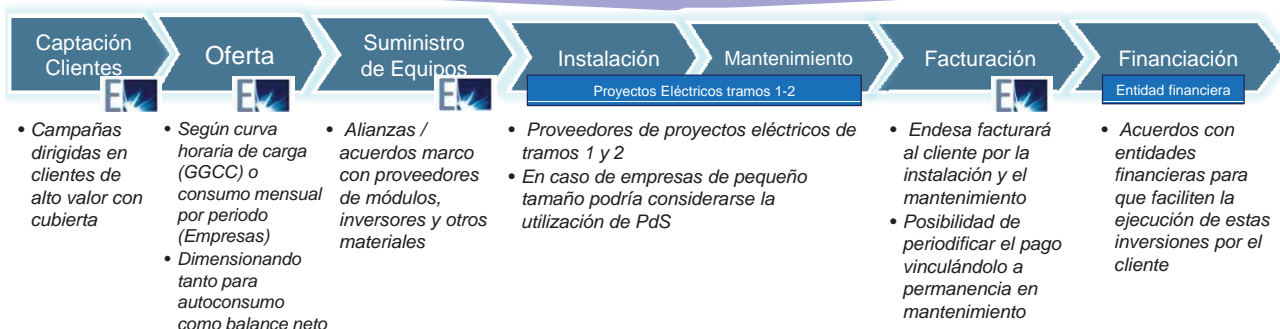
## ¿PROPUESTA DE VALOR DE ENDESA?



La posibilidad de conocer en detalle los consumos de GGCC y Empresas permite realizar estudios y diseños ad-hoc de las instalaciones dimensionándolas tanto para autoconsumo puro como para balance neto

## PRODUCTO

|                      |   |
|----------------------|---|
| Diseño personalizado | <ul style="list-style-type: none"> <li>...para autoconsumo sin excedentes (factible actualmente, evita complejidades de operación de excedentes)</li> <li>...para autoconsumo con balance neto de excedentes (pendiente de desarrollo regulatorio)</li> </ul> |
| Instalación          | •Ejecución llave en mano de la instalación, con integración de proveedores de materiales y equipos para capturar mayores economías de escala y obtener mejores precios  |
| Mantenimiento        | •Servicio de mantenimiento de las instalaciones de generación fotovoltaica en BT de características similares a otros servicios de mantenimiento de alto valor (p.ej. "A Punto Luz" o "A Punto Gas Ya")   |
| Monitorización       | •Seguimiento en tiempo real de la producción de la instalación por periodo, contrastando con el consumo simultáneo del cliente  |
| Financiación         | •Facilitación de la financiación del proyecto por parte de entidades financieras  |



## CASO PRÁCTICO REAL CENTRO COMERCIAL



Primera instalación conectada en régimen de **AUTOCONSUMO INSTANTÁNEO** con tramitación e inscripción en el registro de Régimen Especial.

Instalación situada sobre la cubierta del Centro Comercial, con paneles Policristalinos y estructuras con arriostramientos, sin tener que perforar la cubierta.

**Inversión**  
Inversión 120.000€

**Medidas adoptadas**

**Pago inicial del titular (50%)** 60.000 €  
**Aplazamiento pagos (50%)** 60.000 €  
 (5 años, i= 8 %%)  
**Pago anual del préstamo** 15.027 €

**Instalación 80 kWe**  
**Generación eléctrica neta :**  
 125.286 kWh/año

**Ahorro medio sobre una Tarifa 3.1**

PME= 0,129769

**Ahorro Total: 19.818 €**



# INSTALACIONES Y MANTENIMIENTO ELÉCTRICO CUADROS ELÉCTRICOS Y DE ELECTRÓNICA DE POTENCIA



## 1. Presentación

**ELINSA** es una empresa dedicada a la realización y mantenimiento de instalaciones eléctricas y al diseño y fabricación de cuadros eléctricos y de electrónica de potencia.

La empresa fue creada en **1968**, con firme vocación de convertirse en referencia de su sector por calidad, seriedad y competencia. Actualmente lo es en sectores tan exigentes como el energético, el naval o el industrial en general.

La sede central de la empresa está en **A Coruña**, donde se encuentra también la fábrica de cuadros eléctricos.

Cuenta con **delegaciones en Vigo y Lugo** y con las empresas **Pablo Vega S.L. en Algeciras, Elinsa Italia S.R.L. en Bérgamo y Elinsa do Brasil Ltda. en Macapá**, disponiendo en total de aproximadamente 8.000 m<sup>2</sup> de oficinas, fábrica y almacenes.

ELINSA realiza instalaciones y mantenimientos y suministra cuadros eléctricos y de electrónica de potencia a nivel nacional e internacional.



## 2. Historia



- 1968 – CREACIÓN DE LA EMPRESA.**
- 1971 - DELEGACIÓN DE VIGO.**
- 1973 - DELEGACIÓN DE LUGO.**
- 2007 - ADQUISICIÓN DE PABLO VEGA EN ALGECIRAS.**
- 2011 - CREACIÓN DE ELINSA ITALIA SRL EN BÉRGAMO.**
- 2012 - CREACIÓN DE ELINSA DO BRASIL LTDA. EN MACAPÁ.**



## 3. Líneas de negocio



**- INSTALACIONES ELÉCTRICAS**



**- MANTENIMIENTOS INDUSTRIALES**



**- FABRICACIÓN DE EQUIPOS ELÉCTRICOS Y DE ELECTRÓNICA DE POTENCIA**



## 4. Sectores

### INDUSTRIAL:

Plantas de cogeneración.  
Subestaciones eléctricas 132/20 kV.  
Depuradoras de aguas residuales y agua potable.  
Instalaciones frigoríficas.  
Fábricas de productos lácteos.  
Fábricas de productos plásticos.  
Industria del automóvil.  
Infraestructuras eléctricas de polígonos industriales.  
Industria maderera.  
Industria alimentaria



### NAVAL:

Marina de guerra.  
Marina mercante.  
Infraestructuras eléctricas en astilleros.  
Infraestructuras eléctricas en instalaciones portuarias.

### ENERGÍAS RENOVABLES:

Energía solar.  
Parques eólicos.  
Centrales hidroeléctricas.  
Plantas de biomasa y cogeneración.  
Geotermia.



## Obras – EDP RENOVÁVEIS Central hidroeléctrica El Rumblar

### CLIENTE:

EDP RENOVÁVEIS. Baños de la Encina (Jaén) 2011.

### DESCRIPCIÓN:

Trabajos de reforma y rehabilitación de la central hidroeléctrica de El Rumblar en Jaén, deteriorada tras una inundación. Trabajos realizados:

- Desmontaje de la parte eléctrica deteriorada
- Revisión y reparación en nuestros talleres de transformador, alternador y turbina.
- Creación de plataforma metálica para prevenir futuras posibles inundaciones.
- Montaje de instalación eléctrica de Baja Tensión y Media Tensión, cuadros eléctricos nuevos, de control, potencia, servicios auxiliares, compensación de reactiva, cabinas de MT, etc.
- Automatización y puesta en marcha de la central.



## Obras – MADE GAMESA Wind Diesel Islas Galápagos

### CLIENTE:

MADE GAMESA. San Cristóbal (Islas Galápagos) ECUADOR 2007.

### DESCRIPCIÓN:

Instalación de un sistema híbrido que consta de 3 grupos diesel de 650 Kw (YA EXISTENTES) Y 3 AEROGENERADORES made ae59 DE 800 kW funcionando en paralelo. Los trabajos realizados comprenden:

- Instalación de un nuevo sistema de automatización para los 3 grupos ya existentes.
- Fabricación, instalación y puesta en marcha de cuadros de control y protección.
- Fabricación de los cuadros de los aerogeneradores MADE S-800.

\*Se realizó también un proyecto similar en Vietnam en 2003.



## Obras – FCC Cubierta de nave en Vigo

### CLIENTE:

FCC

### DESCRIPCIÓN:

Instalación solar fotovoltaica de 25 KWp con conexión a red, en nave de almacén y talleres en el muelle del Arenal del puerto de Vigo.

Instalación de módulo de protección y medida, cuadro general de mando y protección, 6 inversores, 162 módulos fotovoltaicos y líneas de conexión.



## Obras – FAIMEVI Pérgolas fotovoltaicas

### CLIENTE:

Fundación Axencia Intermunicipal da Enerxía de Vigo.

### DESCRIPCIÓN:

Instalación solar fotovoltaica de 50 KWp con conexión a red, en pérgolas de parque público de San Paio de Navia en Vigo



## Obras – UTE GUADARRANQUE

### CLIENTE:

ENEL GREEN POWER

### DESCRIPCIÓN:

Planta fotovoltaica en Guadarranque (Cádiz). Potencia: 12,3 MW.

Mantenimiento integral en planta que incluye:

- Tareas de operación de planta
- Seguimiento de producción energética
- Seguimiento de disponibilidades
- Tareas de mantenimiento correctivo y preventivo de la instalación, tanto en B.T como en A.T.
- Tareas de mantenimiento correctivo y preventivo de inversores fotovoltaicos de distintas marcas.



## Fabricación – GPTECH GPCOM 1.300

### CLIENTE:

GREEN POWER TECHNOLOGIES S.L.

### DESCRIPCIÓN:

Sistema STATCOM GPCom para adecuar el comportamiento de los aerogeneradores eólicos a huecos de tensión, compensando la potencia reactiva.

Fabricado bajo normas UNE-EN-ISO 9001 y UNE-EN-ISO 14001.



## Fabricación - GPTECH Inversores PV-100

### CLIENTE:

GREEN POWER TECHNOLOGIES S.L.

### DESCRIPCIÓN:

Inversores fotovoltaicos trifásicos conectados a red Serie POWER PV para conexión de plantas de generación fotovoltaica a al red eléctrica.  
Potencia: 100 kW.

Rango de tensiones (MPPT): 425-800 Vdc

Máxima Tensión de Entrada: 900 Vdc

Máxima corriente de entrada: 250 A.

Máxima Potencia FV recomendada: 120 kWp

Marcado CE.

Directivas EMC 61000-6-2, EMC 61000-6-4, de Baja Tensión (EN 50178) y DK 5940.

Conforme a Reales Decretos: RD 1663/2000 y RD 1578/2008.

Fabricado bajo normas UNE-EN ISO 9001 y UNE-EN ISO 14001



## Fabricación - GPTECH Inversores PV-500

### CLIENTE:

GREEN POWER TECHNOLOGIES S.L.

### DESCRIPCIÓN:

Inversores fotovoltaicos trifásicos conectados a red Serie POWER PV para conexión de plantas de generación fotovoltaica a al red eléctrica.

Potencia: 500 kW.

Rango de tensiones (MPPT): 425-820 Vdc

Máxima Tensión de Entrada: 1000 Vdc

Máxima corriente de entrada: 1250 A.

Máxima Potencia FV recomendada: 600 kWp

Marcado CE.

Directivas EMC 61000-6-2, EMC 61000-6-4, de Baja Tensión (EN 50178) y DK 5940.

Conforme a Reales Decretos: RD 1663/2000 y RD 1578/2008.

Fabricado bajo normas UNE-EN ISO 9001 y UNE-EN ISO 14001



## Fabricación - MADE GAMESA AE-5X

### CLIENTE:

MADE TECNOLOGÍAS RENOVABLES S.A. (GRUPO GAMESA)

### DESCRIPCIÓN:

Full converter 800 Kw para aerogeneradores AE-5X.

Fabricado bajo normas UNE-EN-ISO 9001 y UNE-EN-ISO 14001



### CLIENTE:

MADE TECNOLOGÍAS RENOVABLES S.A. (GRUPO GAMESA)

### DESCRIPCIÓN:

Cuadros de potencia y compensación de reactiva para aerogeneradores AE-61.

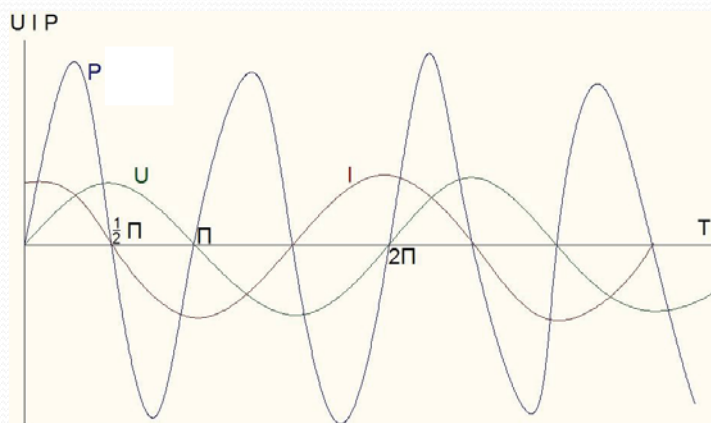
Fabricado bajo normas UNE-EN-ISO 9001 y  
UNE-EN-ISO 14001.



# ¿Que es la potencia reactiva?

- ❖ Todo elemento pasivo dentro de un circuito eléctrico, consume (bobinas) o inyecta (condensadores) potencia reactiva.
- ❖ Dichos elementos, producen un desfase entre la tensión y la corriente del circuito.
- ❖ A mayor desfase entre tensión-corriente, mayor potencia reactiva.
- ❖ La relación entre la potencia activa y reactiva la fija el factor de potencia.
- ❖ En la instalaciones conectadas a red, se exige un rango de FDP para ayudar a la estabilidad del sistema.
- ❖ Para compensar una instalación, se instalan elementos pasivos (condensadores y bobinas) controlados por elementos electrónicos para su correcta conexión a red.
- ❖ Regulando la potencia reactiva, se regula el factor de potencia (FDP):

$$\cos \phi = \cos \left\{ \text{atan} \left( \frac{Q}{P} \right) \right\}$$



$$\left\{ \begin{array}{l} P = U * I * \cos(\phi) \\ Q = U * I * \sin(\phi) \end{array} \right.$$

Phi = Angulo entre V-I

$$\frac{Q}{P} = \frac{\sin(\phi)}{\cos(\phi)} = \tan(\phi)$$

## COMPENSACION POTENCIA REACTIVA APLICADADA A LAS ENERGIAS RENOVABLES

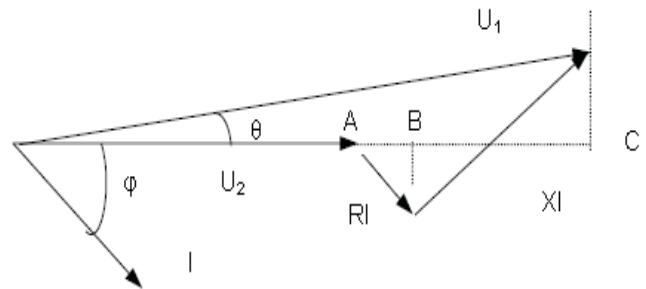
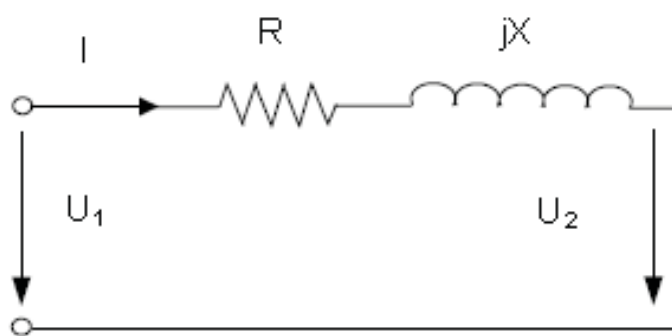
### Motivos por los que compensar una instalación:

- ❖ Optimización económica de la instalación. (RD 1565/2010)\*
- ❖ Evita el sobredimensionamiento y mejora la utilización de los equipos.
- ❖ Reducción de las pérdidas en las líneas. ( $P = 3 * R_{cc} * I^2$ )
- ❖ Reducción de la caída de tensión en líneas
- ❖ Aumento de la potencia activa disponible.



\* Actualmente RD09/2013

# Caída de tensión



$$\Delta U = U_1 - U_2 = R \cdot I \cos \varphi + X \cdot I \sin \varphi$$

$$\Delta U = \frac{R \cdot P + X \cdot Q}{U} \quad \leftarrow \begin{cases} P = U \cdot I \cdot \cos(\varphi) \\ Q = U \cdot I \cdot \sin(\varphi) \end{cases}$$

## Caída de tensión: Conclusiones

❖ El flujo de potencia activa provoca una caída de tensión en la resistencia de cortocircuito de la red, mientras el flujo de potencia reactiva provoca una caída de tensión en la reactancia de cortocircuito de la red.

❖ La caída de tensión se reduce si aumenta la potencia de cortocircuito de la red.

$$Z_{cc} = U_{cc}^2 / P_{cc}$$

❖ La caída de tensión se reduce si disminuye el flujo de potencia reactiva por la inductancia.

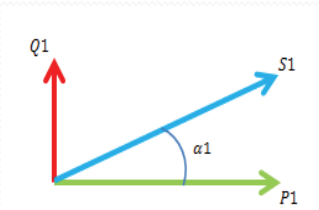
❖ La relación entre ambas tensiones, implica un intercambio de potencia reactiva con la red y la carga y en consecuencia una variación de tensión.

❖ La caída de tensión puede compensarse mediante el control del factor de potencia de la carga

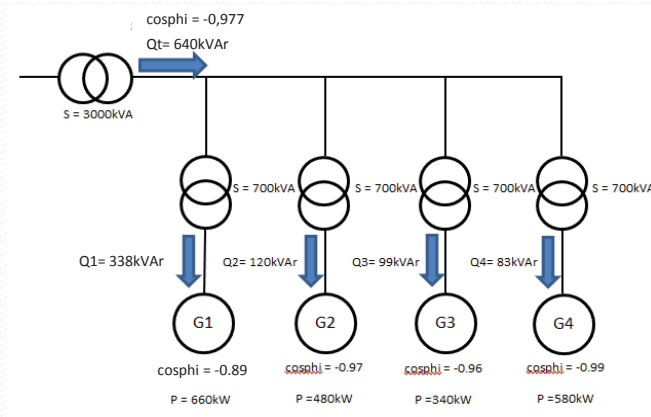
$$\cos \varphi = f(Q, P)$$

$$\Delta U = f(Q)$$

# Cálculos teóricos de una instalación (I)



$$\alpha_1 = \tan^{-1} \frac{Q(g_1)}{P(g_1)} = 27.12^\circ$$



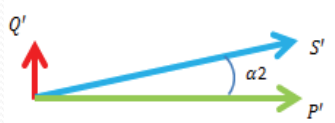
$$\tan \alpha_1 = Q(g_1)/P(g_1); \quad Q(g_1) = \tan \alpha_1 * 660kW = -338 kVAr;$$

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2}; \quad \mathbf{S(g_1) = 741.51 kVA;}$$

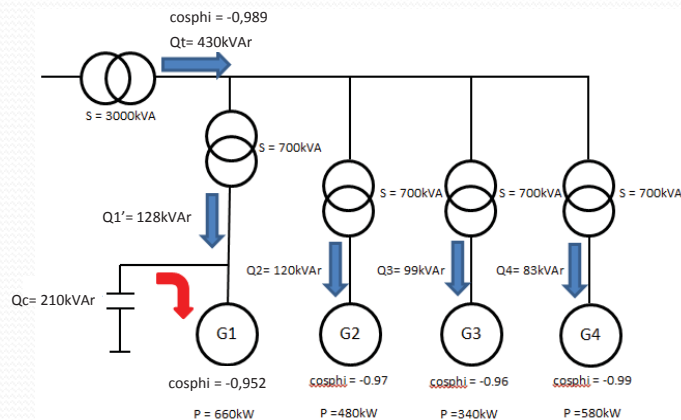
$$P(g_1) = S(g_1) * \cos \alpha_1 = 660 kW;$$

$$Q(g_1) = S(g_1) * \sin \alpha_1 = 338 kVAr;$$

# Cálculos teóricos de una instalación (II)



$$\alpha_2 = \tan^{-1} \frac{Q'(g_1)}{P'(g_1)} = 17.82^\circ$$



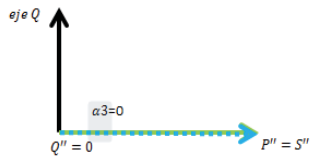
$$\cos \alpha_2 = \cos[\tan^{-1}(Q'(g_1)/P'(g_1))] = -0.952$$

$$S' = \sqrt{P'^2 + Q'^2}; \quad \mathbf{S'(g_1) = 672.29 kVA;}$$

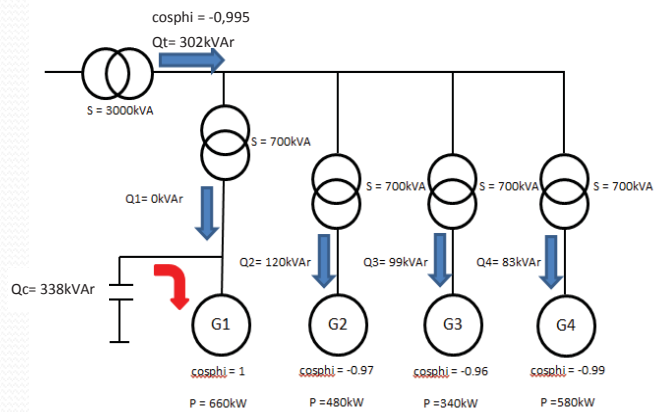
$$P'(g_1) = S'(g_1) * \cos \alpha_2 = 660 kW;$$

$$Q'(g_1) = S'(g_1) * \sin \alpha_2 = 128 kVAr;$$

# Cálculos teóricos de una instalación (III)



$$\alpha_3 = \tan^{-1} \frac{Q''(g1)}{P''(g1)} = 0^\circ$$



$$\cos \alpha'' = \cos[\tan^{-1}(Q''(g1)/P''(g1))] = 1$$

$$S'' = \sqrt{P''^2 + Q''^2}; \quad S''(g1) = 660 \text{ kVA};$$

$$P''(g1) = S''(g1) * \cos \alpha_2 = 660 \text{ kW};$$

$$Q''(g1) = S''(g1) * \sin \alpha_2 = 0 \text{ kVAr};$$

# Cálculos teóricos de una instalación (III)

$$S(g1) = 741.51 \text{ kVA};$$

$$S'(g1) = 672.29 \text{ kVA};$$

$$S''(g1) = 660 \text{ kVA};$$

$$P(g1) = 660 \text{ kW};$$

$$P'(g1) = 660 \text{ kW};$$

$$P''(g1) = 660 \text{ kW};$$

$$Q(g1) = 338 \text{ kVA};$$

$$Q'(g1) = 128 \text{ kVA};$$

$$Q''(g1) = 0 \text{ kVA};$$

$$\left\{ \begin{array}{l} S(g1) > S'(g1) > S''(g1) \\ S(\text{Trafo}) = 700\text{kVA} \end{array} \right.$$

## CONCLUSIONES:

Compensando la instalación, se consigue disminuir la carga aparente del transformador, y en consecuencia, aumentar la potencia de la instalación, además de aliviar la fatiga a los cables, y transformadores.

# Régimen especial: RD 661/2007

## Artículo 29. Complemento por energía reactiva

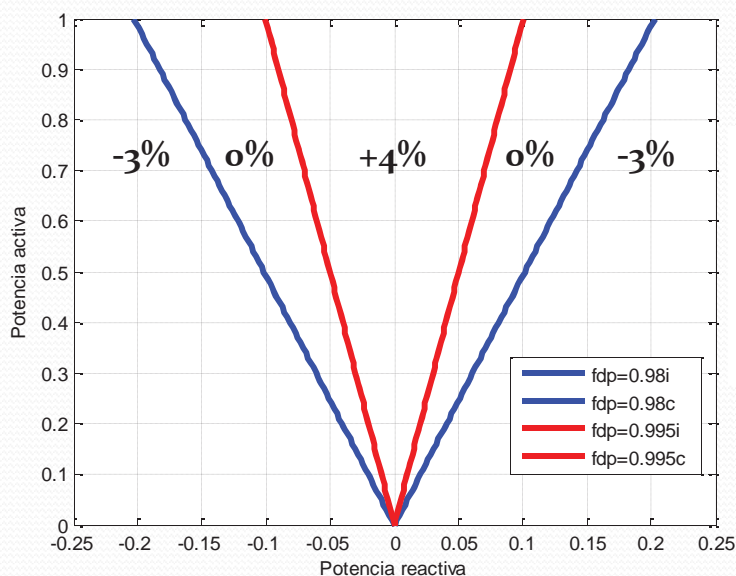
- Factor de potencia en el punto de conexión
- Redondeo con dos cifras decimales
- Medias horarias

| Tipo de Factor de potencia | Factor de potencia     | Bonificación % |       |       |
|----------------------------|------------------------|----------------|-------|-------|
|                            |                        | Punta          | Llano | Valle |
| Inductivo                  | $F_p < 0,95$           | -4             | -4    | 8     |
|                            | $0,96 > F_p \geq 0,95$ | -3             | 0     | 6     |
|                            | $0,97 > F_p \geq 0,96$ | -2             | 0     | 4     |
|                            | $0,98 > F_p \geq 0,97$ | -1             | 0     | 2     |
|                            | $1,00 > F_p \geq 0,98$ | 0              | 2     | 0     |
|                            | 1.00                   | 0              | 4     | 0     |
| Capacitivo                 | $1,00 > F_p \geq 0,98$ | 0              | 2     | 0     |
|                            | $0,98 > F_p \geq 0,97$ | 2              | 0     | -1    |
|                            | $0,97 > F_p \geq 0,96$ | 4              | 0     | -2    |
|                            | $0,96 > F_p \geq 0,95$ | 6              | 0     | -3    |
|                            | $F_p < 0,95$           | 8              | -4    | -4    |

| Zona | Invierno |         |       | Verano  |         |       |
|------|----------|---------|-------|---------|---------|-------|
|      | Punta    | Llano   | Valle | Punta   | Llano   | Valle |
| 1    | 18 - 22  | 8 - 18  | 0 - 8 | 11 - 15 | 8 - 11  | 0 - 8 |
|      |          | 22 - 24 |       |         | 15 - 24 |       |
| 2    | 18 - 22  | 8 - 18  | 0 - 8 | 18 - 22 | 8 - 18  | 0 - 8 |
|      |          | 22 - 24 |       |         | 22 - 24 |       |
| 3    | 18 - 22  | 8 - 18  | 0 - 8 | 11 - 15 | 8 - 11  | 0 - 8 |
|      |          | 22 - 24 |       |         | 15 - 24 |       |
| 4    | 19 - 23  | 0 - 1   | 1 - 9 | 11 - 15 | 9 - 11  | 1 - 9 |
|      |          | 9 - 19  |       |         | 15 - 24 |       |
|      |          | 23 - 24 |       |         | 0 - 1   |       |

# Régimen especial: RD 1565/2010

## Artículo 1. Veinte. Anexo V. Complemento por energía reactiva



### «ANEXO V

#### Complemento por energía reactiva

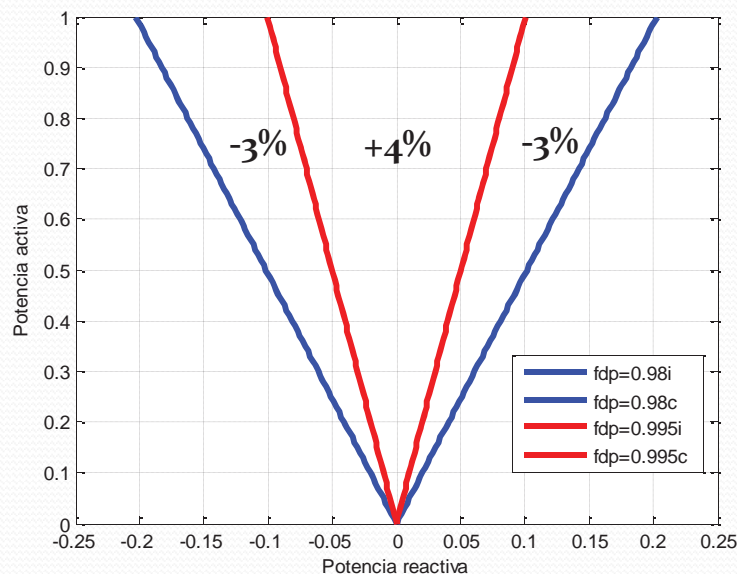
Se considerarán para todas las unidades de régimen especial los siguientes valores del factor de potencia y los correspondientes valores porcentuales de bonificación/penalización:

| Rango del factor de potencia             | Bonificación por cumplimiento % | Penalización por incumplimiento % |
|--|---------------------------------|-----------------------------------|
| Obligatorio                              | 0,00                            | 3,00                              |
| Entre 0,995 inductivo y 0,995 capacitivo | 4,00                            | 0,00                              |

# Régimen especial: RD 1565/2010

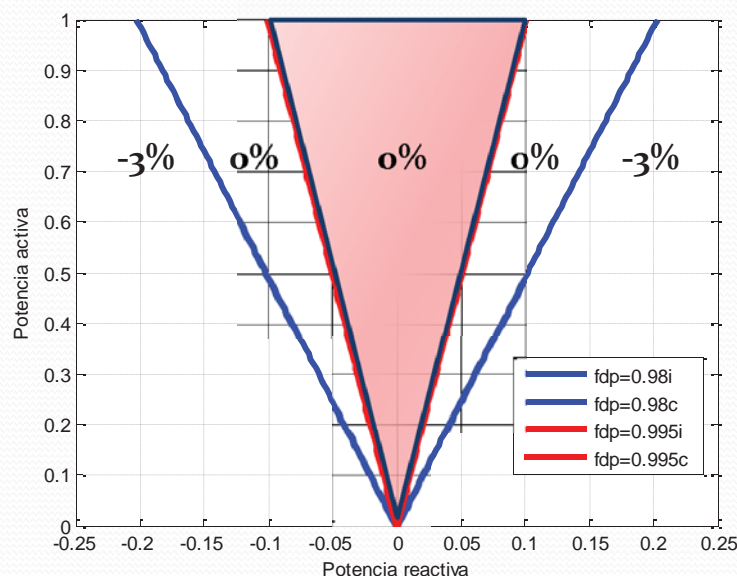
## Artículo 1. Veinte. Anexo V. Complemento por energía reactiva

En función de la potencia y de la ubicación del parque, REE puede fijar una consigna de fdp. En ese caso, no existe la zona neutra (TODO-NADA).

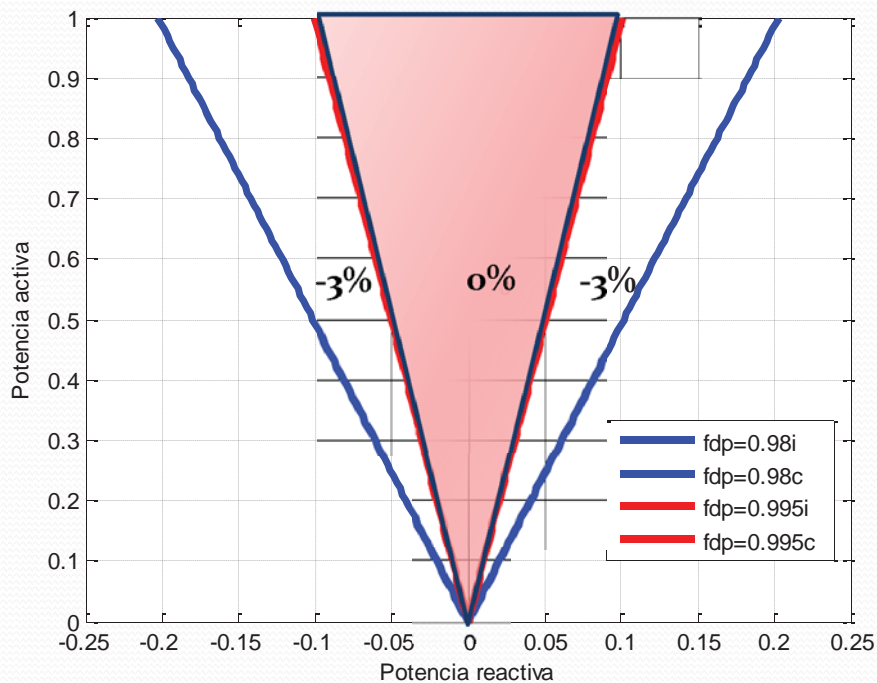


## Situación actual tras el nuevo RD09/2013

El pasado mes de Julio, quedó suprimida la parte bonificable del complemento de reactiva, quedando únicamente la parte de penalización del -3%.



# Situación actual tras el nuevo RD09/2013



# Situación actual tras el nuevo plan

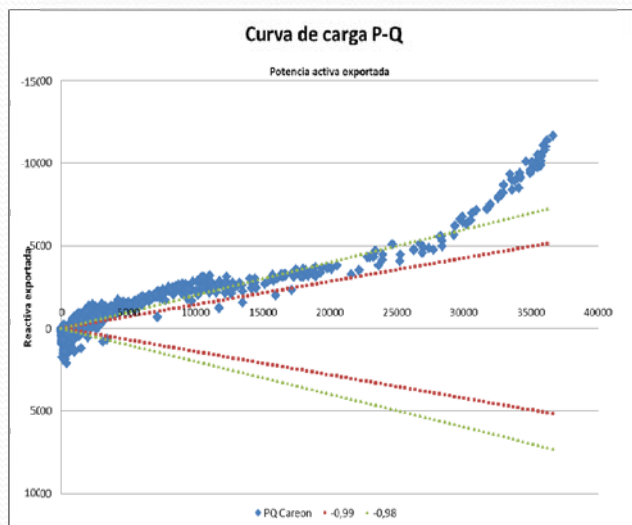
| Cos phi             | Kr (RD1565/2010)     | Kr (RD09/2013) |
|---------------------|----------------------|----------------|
| -0,99063            | -0,03                | -0,03          |
| -0,99098            | -0,03                | -0,03          |
| -0,99151            | -0,03                | -0,03          |
| -0,99017            | -0,03                | -0,03          |
| -0,98833            | 0,04                 | 0              |
| -0,98685            | 0,04                 | 0              |
| -0,98655            | 0,04                 | 0              |
| -0,98665            | 0,04                 | 0              |
| -0,98656            | 0,04                 | 0              |
| -0,98781            | 0,04                 | 0              |
| -0,98585            | 0,04                 | 0              |
| -0,98759            | 0,04                 | 0              |
| -0,98824            | 0,04                 | 0              |
| -0,98856            | 0,04                 | 0              |
| -0,98809            | 0,04                 | 0              |
| -0,98847            | 0,04                 | 0              |
| -0,99029            | -0,03                | -0,03          |
| -0,98906            | 0,04                 | 0              |
| -0,98781            | 0,04                 | 0              |
| -0,98705            | 0,04                 | 0              |
| -0,98727            | 0,04                 | 0              |
| -0,98777            | 0,04                 | 0              |
| -0,98820            | 0,04                 | 0              |
| -0,98893            | 0,04                 | 0              |
| -0,98829            | 0,04                 | 0              |
| -0,98866            | 0,04                 | 0              |
| -0,99085            | -0,03                | -0,03          |
| -0,98847            | 0,04                 | 0              |
| -0,99233            | -0,03                | -0,03          |
| -0,98701            | 0,04                 | 0              |
| <b>Kr total = 2</b> | <b>Kr total = -1</b> |                |

Este nuevo RD, implica que plantas que no tuvieran una bonificación cercana al 4%, quizás tengan penalizaciones importantes. En este ejemplo se observa que para una serie de muestras obtenidas de la SET, actualmente se obtendrían penalizaciones en lugar de bonificaciones.



$$\Delta Kr(\%) = Kr(RD09) - Kr(RD1565) = 3\%$$

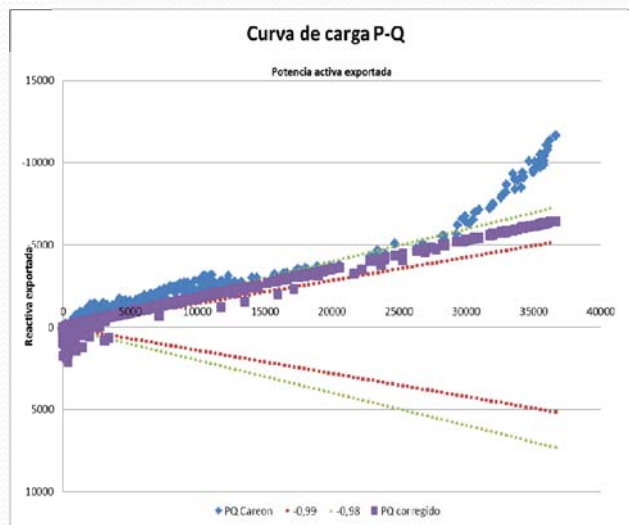
## Análisis Técnico-Económico Compensación de Reactiva (I)



$$\begin{aligned} Kr (RD1565/2010) &= +0,978 \\ Kr (RD09/2013) &= -2,133 \end{aligned}$$



$$\Delta Kr = -3,111\%$$



$$\begin{aligned} Kr (RD1565/2010) &= +3,404 \\ Kr (RD09/2013) &= -0,169 \end{aligned}$$



$$\Delta Kr = -3,235\%$$

## Análisis Técnico-Económico Compensación de Reactiva (II)

- Características de la instalación:
  - ❖ P (MW): 35
  - ❖ Horas Anuales de Producción: 2500 horas
  - ❖ Potencia Neta Anual: 87.500 MWh
  - ❖ Complemento Reactiva (€/MW): 86,98

### Kr obtenido en base al RD1565/2010:

- Kr (sin control) = +0,978 (0.85€/MWh) => 74.433 €
- Kr (con control) = 3,404 (2.96€/MWh) => 259.000 €
- $\Delta Kr = 2,426\%$  => 2,11 €/MWh

$$\Delta Kr (\text{€}) = 184.567 \text{ €}$$



### Kr obtenido tras el nuevo plan:

- Kr (sin control) = -2,133 (-1.85€/MWh) => -161.875 €
- Kr (con control) = -0,169 (-0.146€/MWh) => -12.775 €
- $\Delta Kr = 1,964\%$  => 1,708 €/MWh

$$\Delta Kr (\text{€}) = 149.475 \text{ €}$$

# Compensación Económica Instalaciones

- Características de la instalación:

- ❖ P (MW): 35
- ❖ Horas Anuales de Producción: 2500 horas
- ❖ Potencia Neta Anual: 87500 MWh
- ❖ Complemento Reactiva (€/MW): 86,98

| €/MWh (-3%) | €/MWh (-2,5%) | €/MWh (-2%) | €/MWh (-1,5%) | €/MWh (-1%) | €/MWh (-0,5%) | €/MWh (-0,25%) |
|-------------|---------------|-------------|---------------|-------------|---------------|----------------|
| 2,60994     | 2,17495       | 1,73996     | 1,30497       | 0,86998     | 0,4349        | 0,2174         |

| € (Kr= -3%) | € (Kr= -2,5%) | € (Kr= -2%) | € (Kr= -1,5%) | € (Kr= -1%) | € (Kr= -0,5%) | € (Kr= -0,25%) |
|-------------|---------------|-------------|---------------|-------------|---------------|----------------|
| -228.369,75 | -190.706,25   | -152.246,5  | -114.184,875  | -76.123,25  | -38.053,75    | -19.022,5      |

$$\Delta Kr(0,75\%) = \Delta Kr(-1\%) - \Delta Kr(-0,25\%) = 57.100,25 \text{ €}$$

$$\Delta Kr(1,75\%) = \Delta Kr(-2\%) - \Delta Kr(-0,25\%) = 133.224 \text{ €}$$

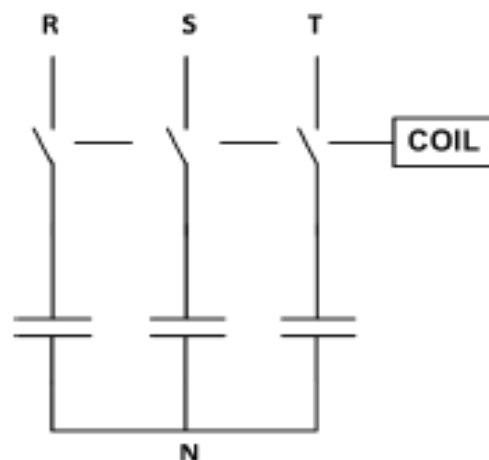
$$\Delta Kr(2,75\%) = \Delta Kr(-3\%) - \Delta Kr(-0,25\%) = 209.347,25 \text{ €}$$

## COMPENSACIÓN DE POTENCIA REACTIVA

### Baterías de Condensadores controladas por contactores

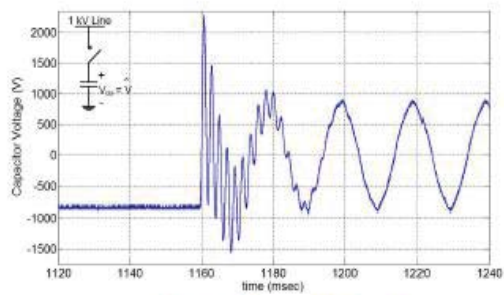
#### Principales características:

- ❖ Conexión a red sin capacidad de control de tensión, generando sobretensiones en la red en el momento de conexión.
- ❖ Retardos altos debido al accionamiento mecánico. (50-150mseg)
- ❖ Tiempos muertos entre desconexión-conexión.
- ❖ Alto índice de averías debido a las sobretensiones en el momento de la conexión a red.
- ❖ No es necesaria tarjetas de adaptación para controlar los dispositivos.
- ❖ No genera armónicos de alta frecuencia.
- ❖ Posibilidad de resonancias debido a la Lcc de los transformadores.
- ❖ Problemas con los  $\Delta V$  para los condensadores

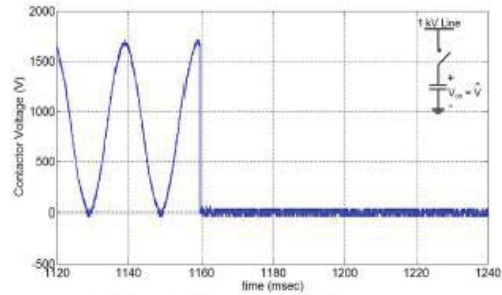


# COMPENSACIÓN DE POTENCIA REACTIVA

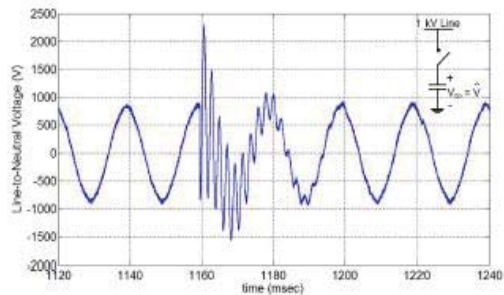
## Baterías de Condensadores controladas por contactores



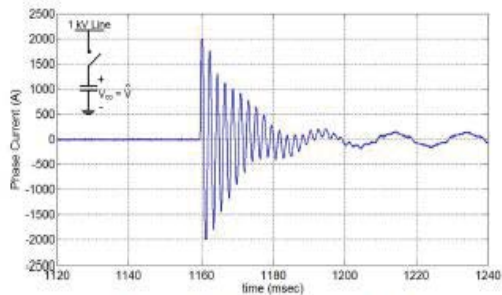
(a) Voltage Waveform across the capacitor



(b) Voltage Waveform across the contactor



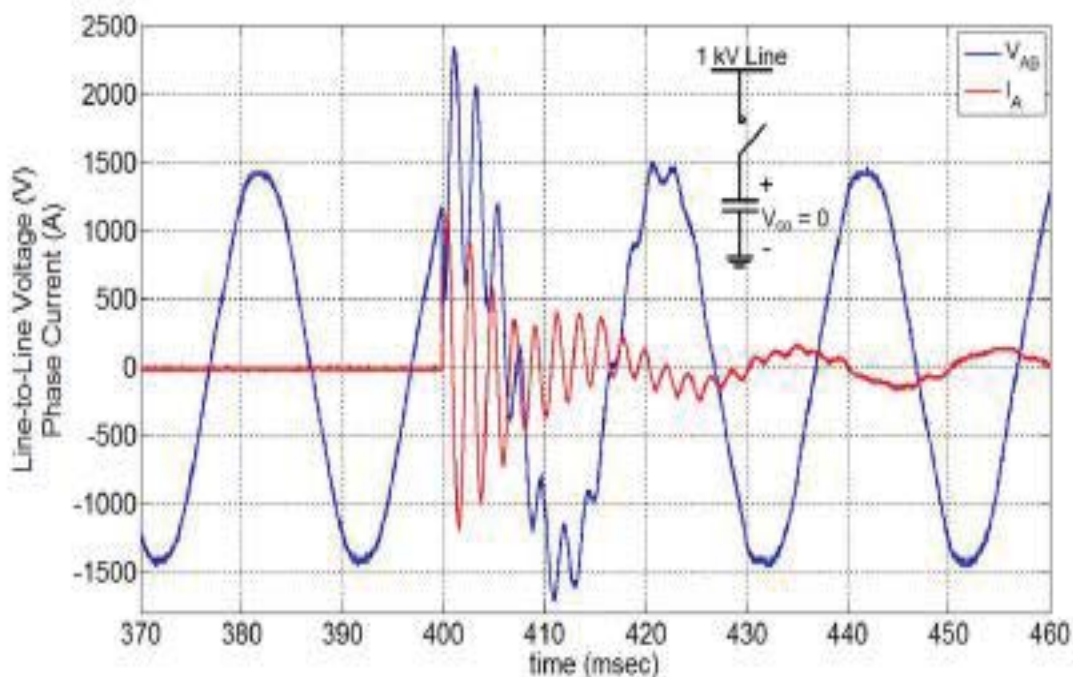
(c) Line-to-neutral voltage



(d) Current Waveform through one phase

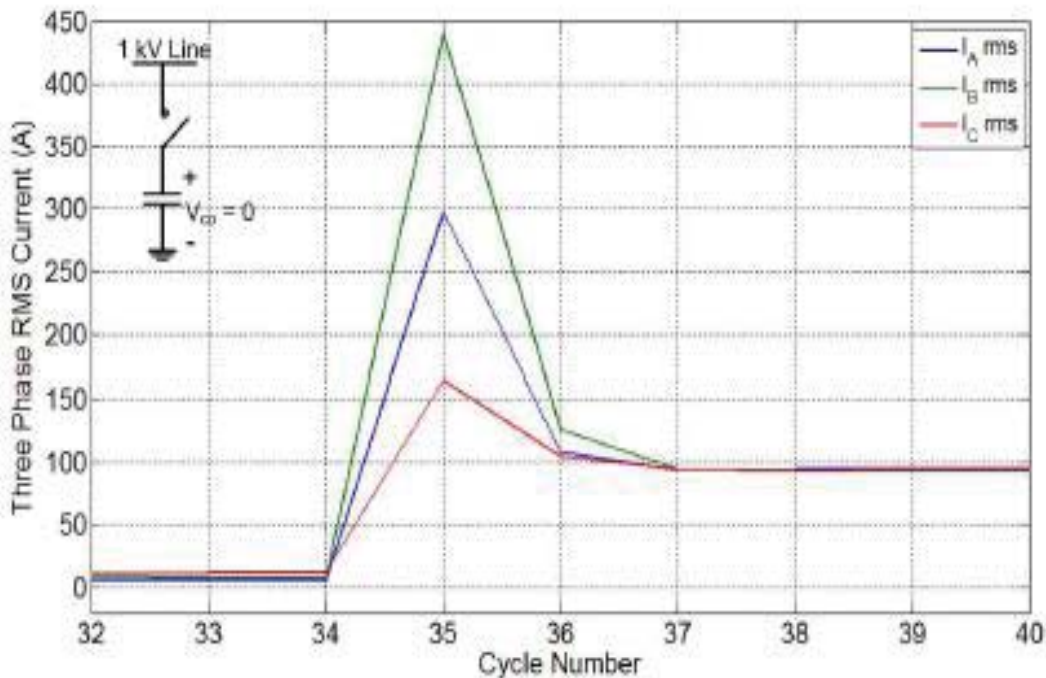
# COMPENSACIÓN DE POTENCIA REACTIVA

## Baterías de Condensadores controladas por contactores



# COMPENSACIÓN DE POTENCIA REACTIVA

## Baterías de Condensadores controladas por contactores

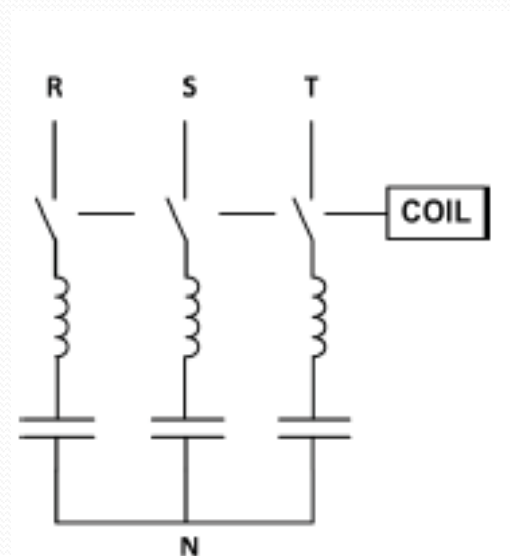


# COMPENSACIÓN DE POTENCIA REACTIVA

## Baterías de Condensadores controladas por contactores

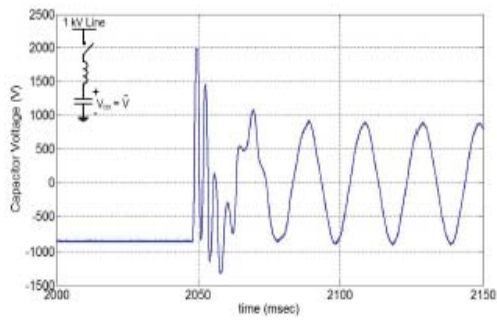
### Principales características:

- ❖ No tienen control sobre el momento de conexión a red.
- ❖ Retardos altos debido al accionamiento mecánico. (50-150mseg)
- ❖ Tiempos muertos entre desconexión-conexión.
- ❖ Bajo nivel de sobrecorrientes-sobretensiones debido al filtro L (bobina de choque) en el periodo de conexión a red.
- ❖ No es necesaria tarjetas de adaptación para controlar los dispositivos.
- ❖ No genera armónicos por conmutación.
- ❖ Aumenta la 'fo' respecto a la solución sin bobina.

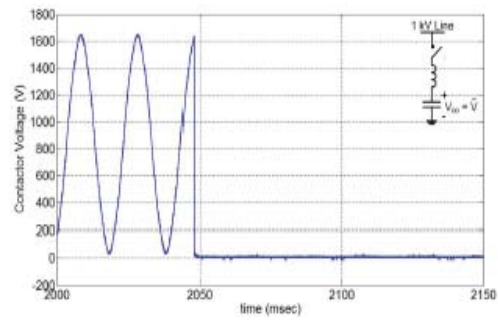


# COMPENSACIÓN DE POTENCIA REACTIVA

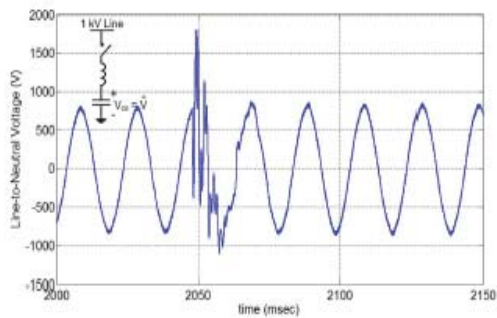
## Baterías de Condensadores controladas por contactores



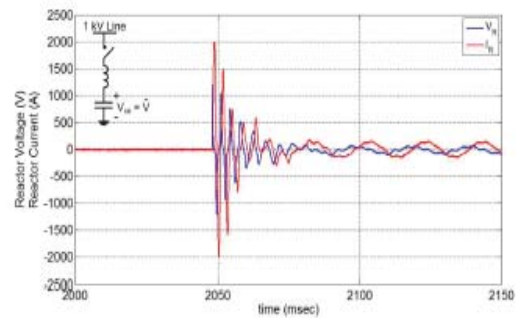
(a) Voltage Waveform across the capacitor



(b) Voltage Waveform across the contactor



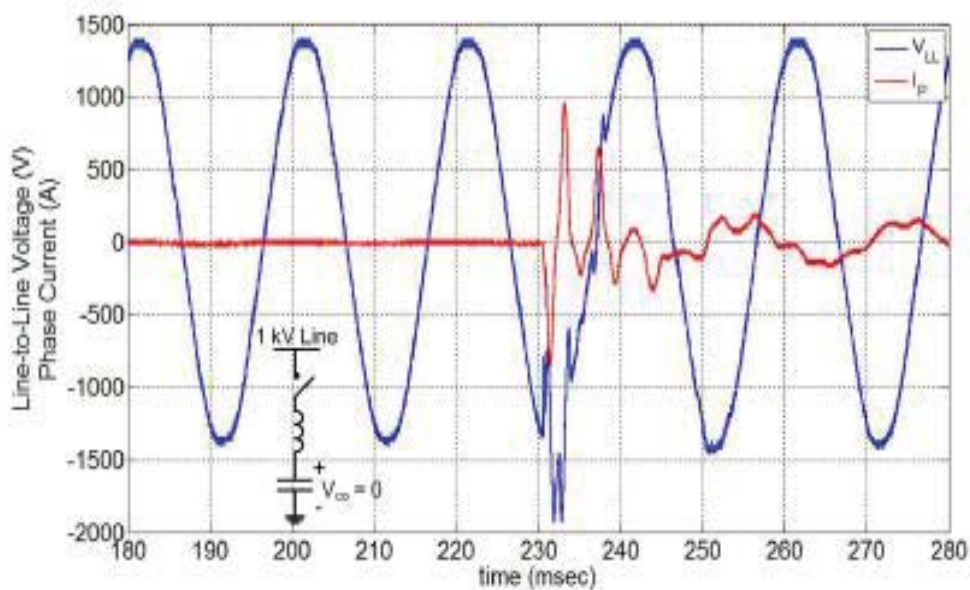
(c) Line-to-neutral voltage



(d) Current and Voltage Waveform of the reactor

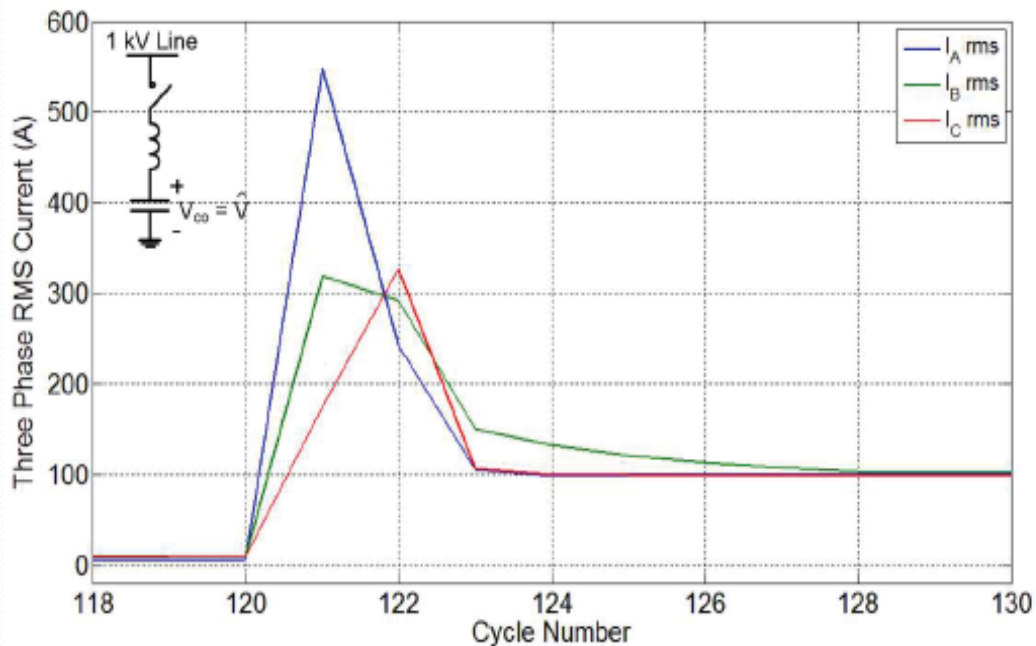
# COMPENSACIÓN DE POTENCIA REACTIVA

## Baterías de Condensadores controladas por contactores



# COMPENSACIÓN DE POTENCIA REACTIVA

## Baterías de Condensadores controladas por contactores

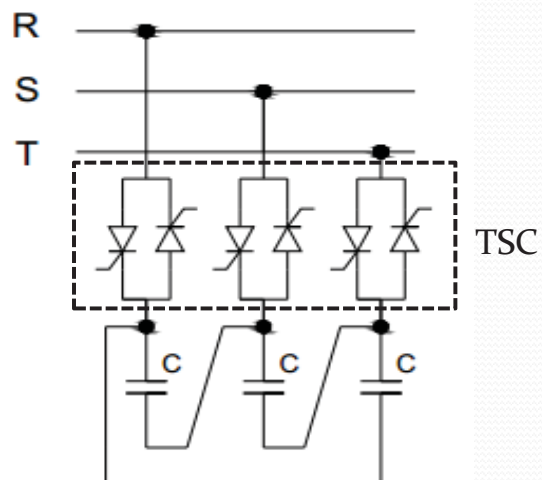


# ELECTRONICA DE POTENCIA APLICADA A LA COMPENSACIÓN DE POTENCIA REACTIVA

## Thyristor Switched Capacitor (TSC)

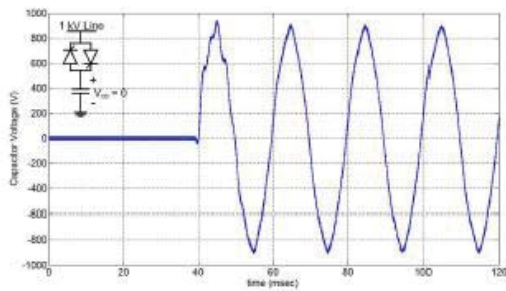
### Principales características:

- ❖ Thyristor Switched Capacitor (TSC).
- ❖ Tecnología compuestas por Tiristores. (Dispositivos Semicontrolados)
- ❖ Conexión a red (690V) sin transformador
- ❖ Frecuencia de conmutación ( $f_s=100\text{Hz}$ ).
- ❖ Conexión a red al paso por cero de la tensión aumentando la vida útil de los condensadores.
- ❖ No es necesaria inductancia de filtrado o de choque.
- ❖ Dispositivos controlados por el ángulo de disparo ( $\alpha$ )

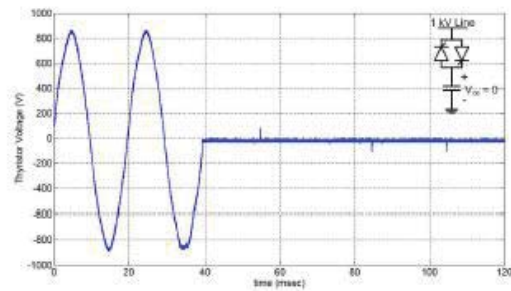


# ELECTRONICA DE POTENCIA APLICADA A LA COMPENSACIÓN DE POTENCIA REACTIVA

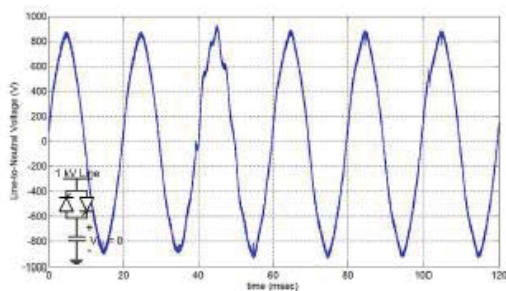
## Thyristor Switched Capacitor (TSC)



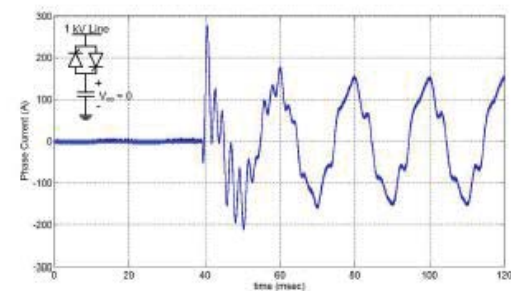
(a) Voltage Waveform across the capacitor



(b) Voltage Waveform across the thyristor



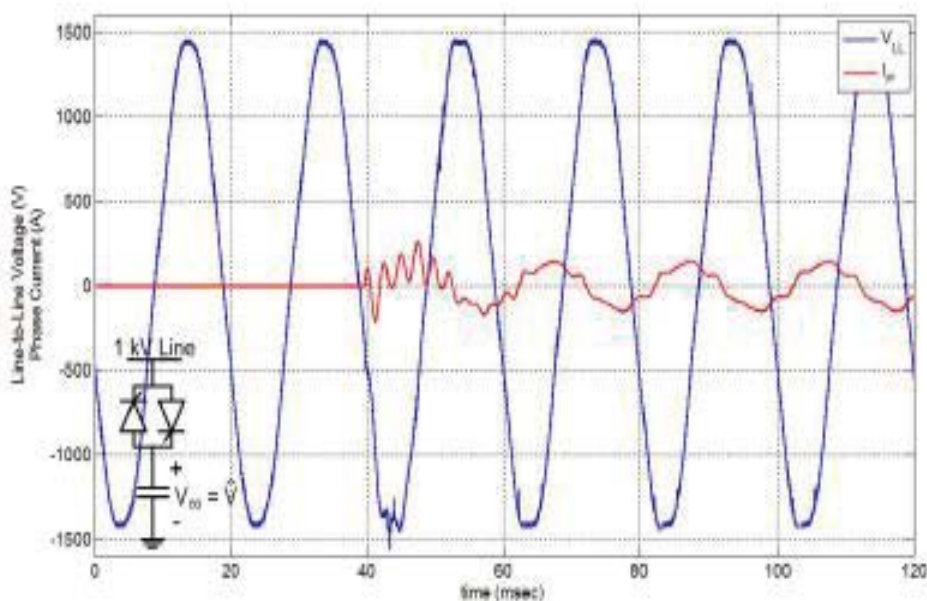
(c) Line-to-neutral voltage



(d) Current Waveform through one phase

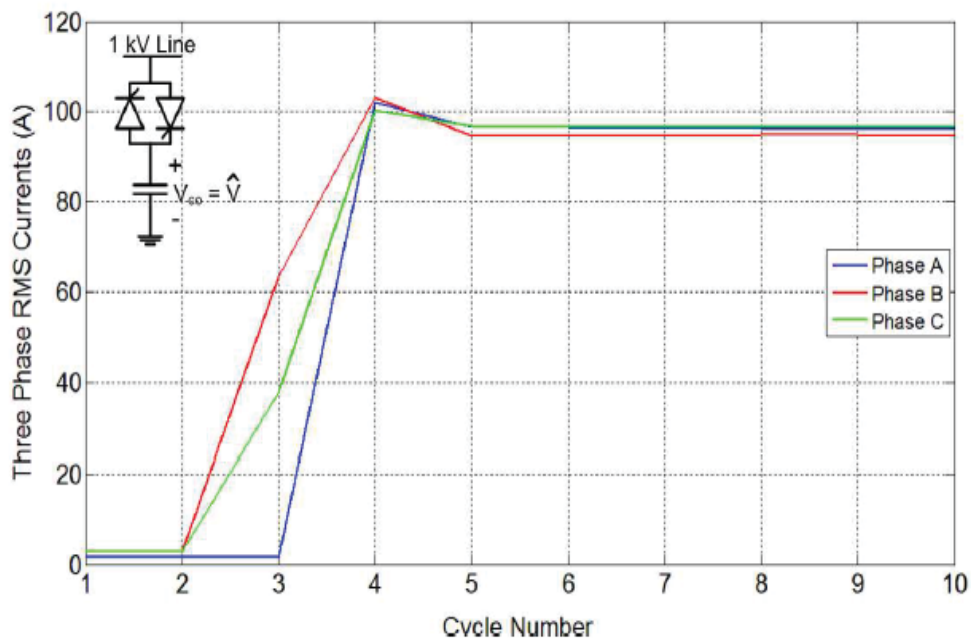
# ELECTRONICA DE POTENCIA APLICADA A LA COMPENSACIÓN DE POTENCIA REACTIVA

## Thyristor Switched Capacitor (TSC)



# ELECTRONICA DE POTENCIA APLICADA A LA COMPENSACIÓN DE POTENCIA REACTIVA

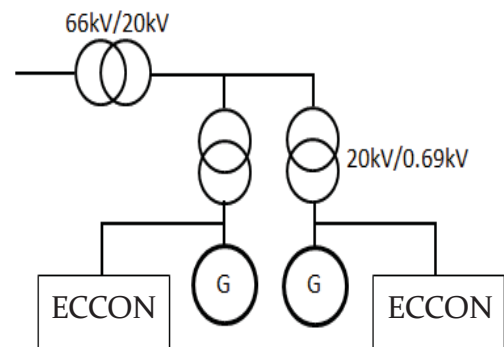
## Thyristor Switched Capacitor (TSC)



## COMPENSACION BAJA TENSION CONTROL A TRAVES DE CONTACTORES

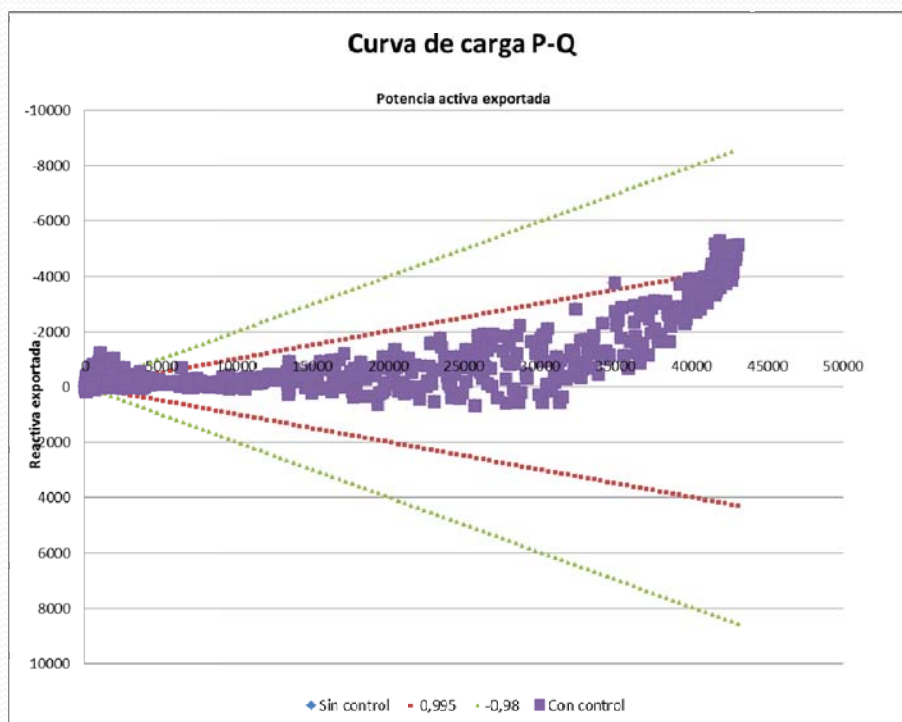
### Principales características:

- ❖ Modularidad ALTA en el punto de medida de AT
- ❖ Tiempos de respuesta LENTOS
- ❖ Inyecta Potencia Reactiva.
- ❖ Compensa potencia reactiva en el punto de carga donde es demandada.
- ❖ Problemas de sobretensiones y sobrecorrientes.
- ❖ Conexión en redes de 690V



# COMPENSACION BAJA TENSION

## CONTROLADO POR CONTACTORES

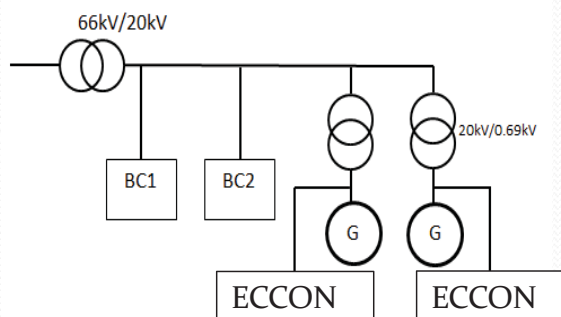


# COMPENSACION MEDIA Y BAJA TENSION

## Baterías de Condensadores MT – ECCON BT

### Principales características:

- ❖ Modularidad ALTA
- ❖ Inyecta Potencia Reactiva.
- ❖ Necesidad de añadir celdas de protección.
- ❖ Disminuye las maniobras de las baterías de MT.
- ❖ Compensa potencia reactiva en el punto de carga donde es demandada.
- ❖ Tiempos de respuesta relativamente lentos.
- ❖ Elevados problemas de mantenimiento.
- ❖ Dificultad de control de dos sistemas diferentes



# COMPENSACION MEDIA Y BAJA TENSION

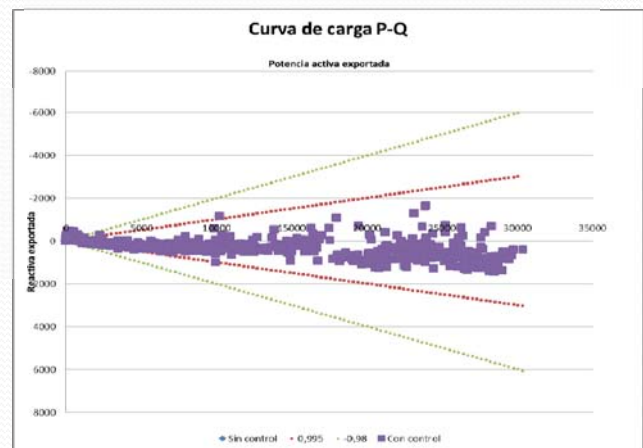
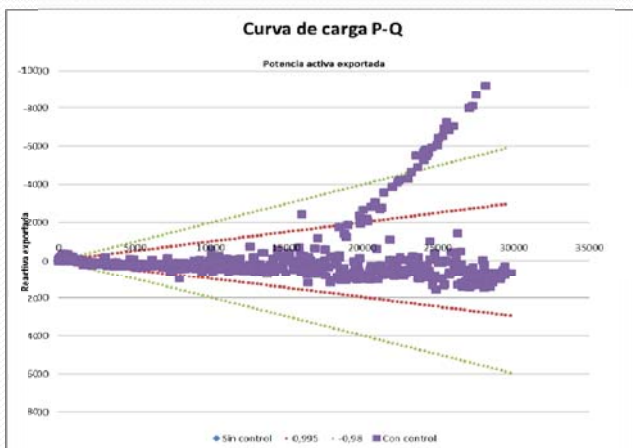
## Baterías de Condensadores + ECCON

### Principales características de la instalación:

- ❖ Potencia Neta Instalada = 30MW
- ❖ Batería Condensadores 4,5MVAR
- ❖ 23 AEGs 1300kW.

### Elementos conectados para compensación:

- ❖ BC1 = 2 MVAR
- ❖ BC2 = 4 MVAR
- ❖ BC3 = 7 MVAR
- ❖ ECCON = +2,3MVAR

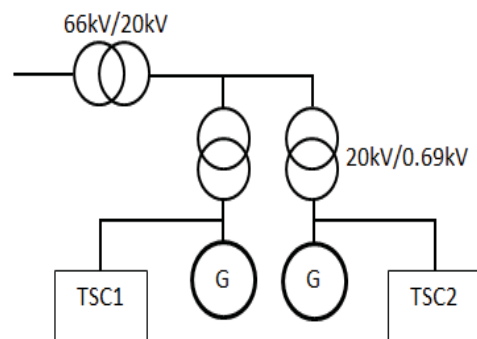


# COMPENSACION BAJA TENSION

## Thyristor Switched Capacitor (TSC)

### Principales características:

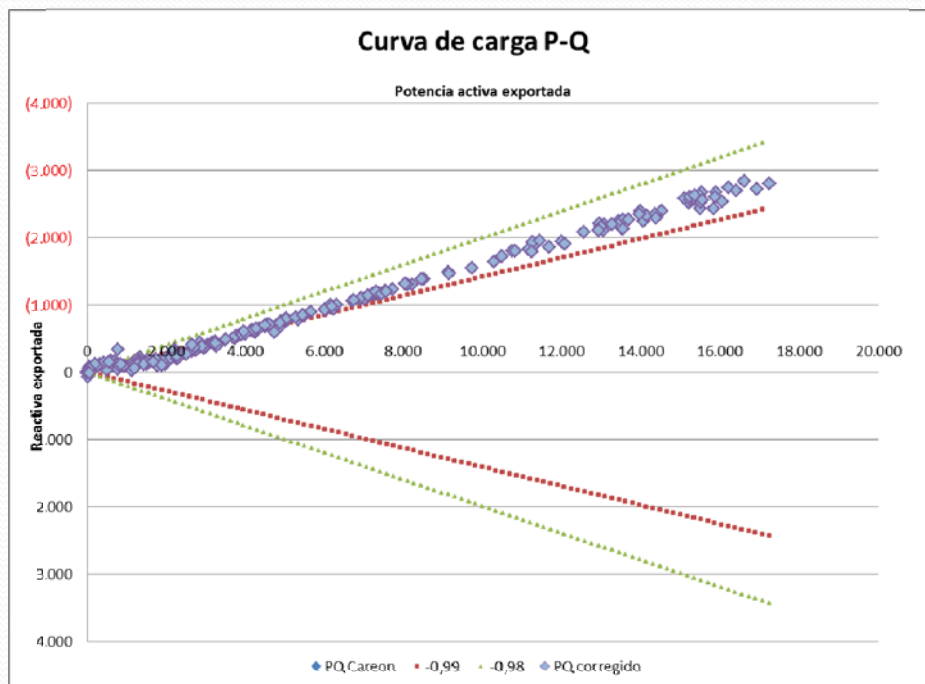
- ❖ Modularidad ALTA.
- ❖ Tiempos de respuesta menor de 30seg
- ❖ Alto grado de dinamismo y maniobrabilidad.
- ❖ Inyecta Potencia Reactiva.
- ❖ Conexión a red al paso por cero de la tensión aumentando la vida útil de los condensadores.
- ❖ Compensa potencia reactiva en el punto de carga donde es demandada.
- ❖  $\Delta Q = Q_{bateria} / Q_{total\ instalada}$



$$\left\{ \begin{array}{l} Q_{bc} = 70kVAr \\ Q_{total} = 7000kVAr \end{array} \right. \Rightarrow \Delta Q = 1\%Q_{total}$$

# COMPENSACION BAJA TENSION

## Thyristor Switched Capacitor (TSC)

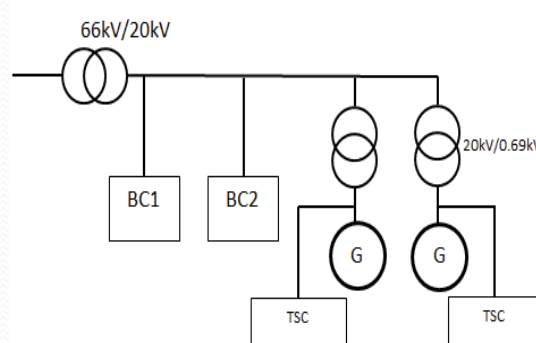


# COMPENSACION MEDIA Y BAJA TENSION

## Baterías de Condensadores – TSCs

### Principales características:

- ❖ Modularidad ALTA
- ❖ Alto grado de dinamismo y maniobrabilidad.
- ❖ Inyecta Potencia Reactiva.
- ❖ Necesidad de añadir celdas de protección.
- ❖ Disminuye las maniobras de las baterías de MT.
- ❖ Conexión a red al paso por cero de la tensión aumentando la vida útil de los condensadores.
- ❖ Compensa potencia reactiva en el punto de carga donde es demandada.
- ❖ Tiempos de respuesta de 30seg



# COMPENSACION MEDIA Y BAJA TENSION

## Baterías de Condensadores – TSCs

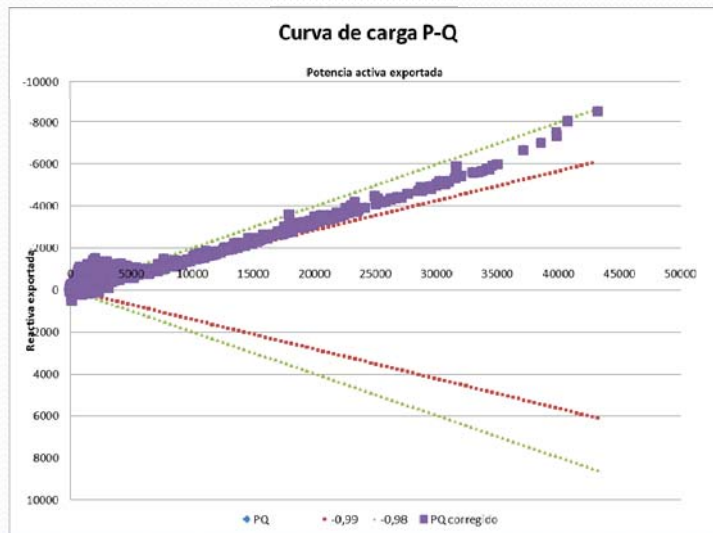
### Principales características de la instalación:

- ❖ Potencia Neta Instalada = 47,7 MW
- ❖ 53 AEGs 900kW.



### Elementos conectados para compensación:

- ❖ Batería de Condensadores 3MVar
- ❖ Batería de Condensadores 2MVar
- ❖ 53 TSCs +210KVAR = 11.130kVAr

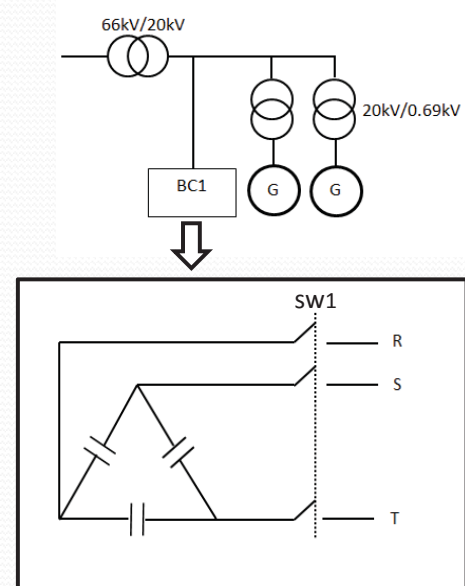


# COMPENSACION MEDIA TENSION

## Baterías de Condensadores

### Principales características:

- ❖ Modularidad =>  $f(N^{\circ}\text{escalones})$ .
- ❖ Bajo grado de dinamismo y maniobrabilidad.
- ❖ Inyecta Potencia Reactiva.
- ❖ NO compensa potencia reactiva en el punto de carga donde es demandada.
- ❖ Dinamismo =>  $f(N^{\circ}\text{escalones})$ .
- ❖ Necesidad de añadir celdas de protección.
- ❖ Tiempos de respuesta mayores a 10 minutos
- ❖ Compensa reactiva cerca del punto de medida



# COMPENSACION MEDIA TENSION

## Baterías de Condensadores

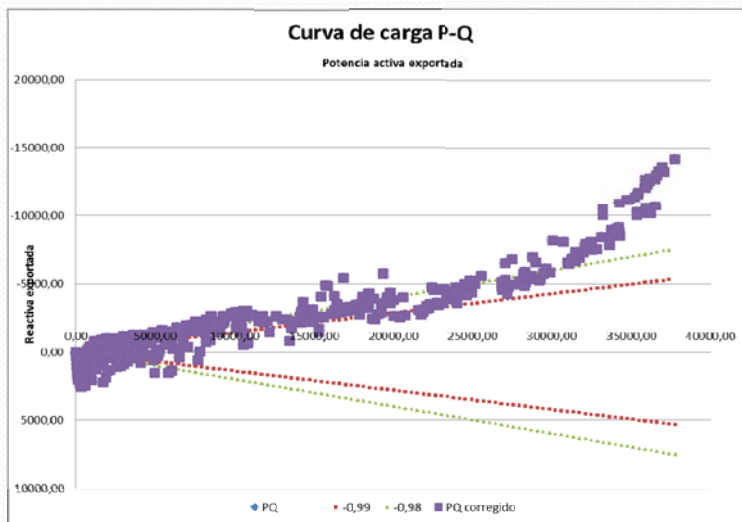
### Principales características de la instalación:

- ❖ Potencia Neta Instalada = 32,25 MW
- ❖ 43 AEGs 750kW.



### Elementos conectados para compensación:

- ❖ Batería de Condensadores 4 MVar
- ❖ Batería de Condensadores 2 MVar



# COMPENSACION MEDIA TENSION

## Baterías de Condensadores

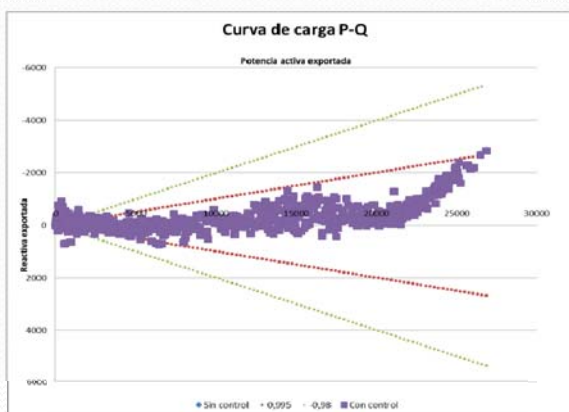
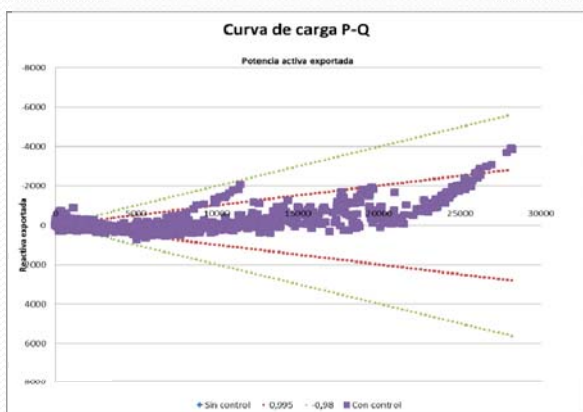
### Principales características de la instalación:

- ❖ Potencia Neta Instalada = 29 MW
- ❖ 87 AEGs 330kW.



### Elementos conectados para compensación:

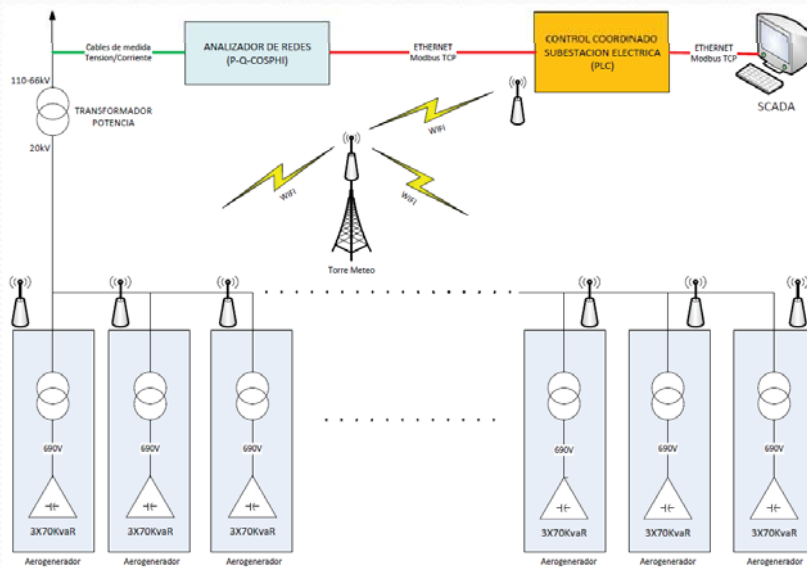
- ❖ Batería de Condensadores 600 kVar
- ❖ Batería de Condensadores 600 kVar
- ❖ Batería de Condensadores 1200 kVar
- ❖ Batería de Condensadores 1200 kVar



# Proyectos Llave en Mano

## ❖ ELINSA realiza proyectos llave en mano:

- ❑ *Desarrollo del prototipo y fabricación en serie de los cuadros de compensación de reactiva.*
- ❑ *Instalación y Puesta en Marcha.*
- ❑ *Instalación y Configuración de las comunicaciones de los diferentes anillos mediante FO/wifi*
- ❑ *Ingeniería de Control, programación de PLC de control y diseño SCADA.*



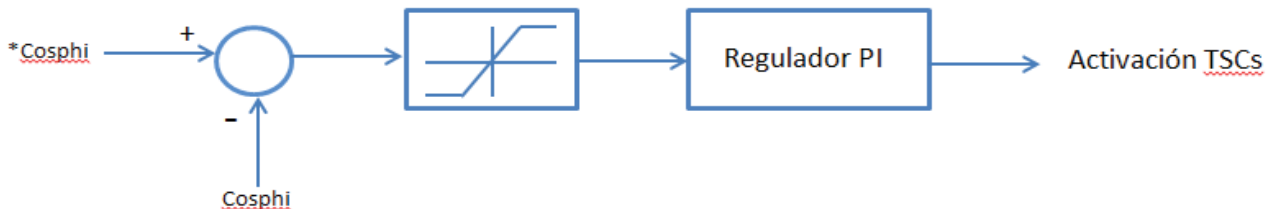
# EQUIPO DINAMICO DE COMPENSACION (I)

## Funcionalidad:

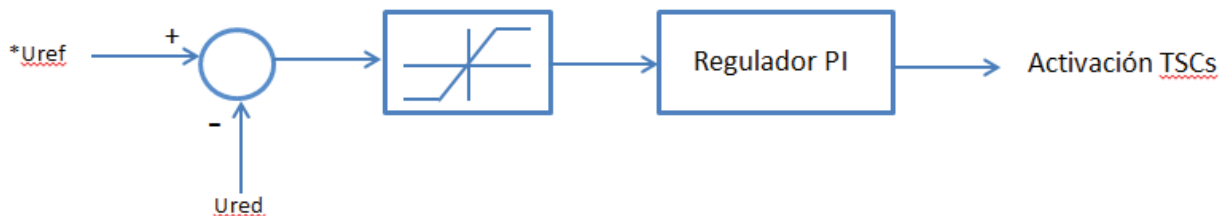
- ❖ *Control dinámico de Potencia reactiva mediante interruptores estáticos (Thyristor Switched Capacitor)*
- ❖ *Modularidad: De 70kVAr hasta 630 kVAr ( $\Delta Q = N \cdot 70 \text{kVAr}$ ). N es el número de escalones a instalar por equipo, en función de la necesidad de la instalación.*
- ❖ *Posibilidad implementación sistema de supervisión y control (SCADA).*
- ❖ *Parametrización de las principales variables (f<sub>dp</sub> referencia, frecuencia de muestreo, etc)*
- ❖ *Alta velocidad actuación de control ( $t < 30 \text{ s}$ )*
- ❖ *Fácil integración en Turbina debido a sus dimensiones y peso.*
- ❖ *Compatibilidad con otros dispositivos de compensación.*
- ❖ *Posibilidad de controlar otros dispositivos de control e integrarlo en el SCADA (Baterías de condensadores de Media Tensión).*
- ❖ *Capacidad de realizar un control combinado de compensador estático y dinámico (Baterías de Condensadores MT + equipo dinámico de compensación)*
- ❖ *Corrige el factor de potencia de modo dinámico, linealizando la curva de carga. ( $1\% < \Delta Q < 5\% Q_{\text{total}}$  de la Instalación)*

# Tecnología de control

- ❖ FACIL ADAPTACIÓN DEL SOFTWARE
  - ❑ MODIFICACION DE LOS PARAMETROS DE CONTROL
  - ❑ AJUSTES DE LOS REGULADORES



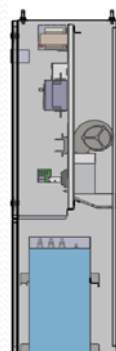
**ADAPTACION AL PO 7.5**



## EQUIPO DINAMICO DE COMPENSACION (II)

### Características Técnicas

|                                    |                         |
|------------------------------------|-------------------------|
| Potencia Nominal                   | 70 - 630kVAr            |
| Tensión Nominal AC                 | 690 Vrms                |
| Corriente Nominal                  | 60 - 530 Arms           |
| Tipo de Conexión                   | Baja Tensión            |
| Frecuencia                         | 50Hz                    |
| Dimensiones (Alto x Ancho x Largo) | 1700 x 470 x 470 (mm) * |
| Peso                               | 180 kg *                |
| Certificaciones                    | CE                      |
| Comunicaciones                     | Modbus TCP, RTU         |
| Acceso Remoto                      | Si                      |



Vista lateral



Vista 3D



Vista Frontal

\* Estas dimensiones y pesos, pertenecen a un equipo de 210kVAr

# EQUIPO DINAMICO DE COMPENSACION (III)



FASE DE FABRICACION



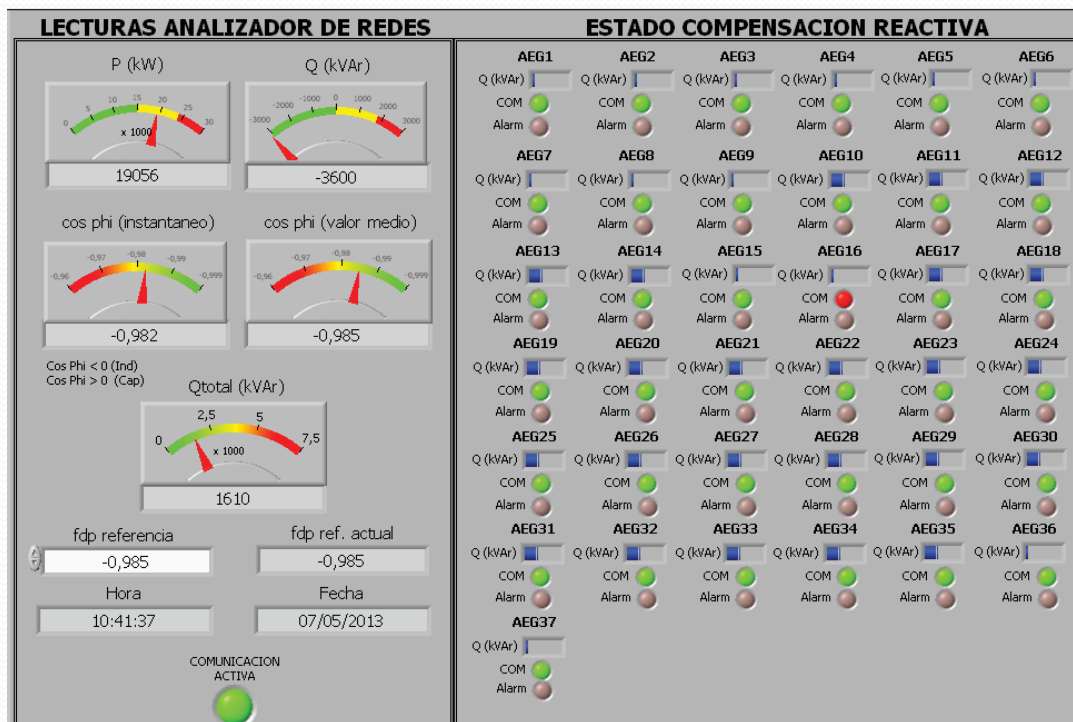
FASE DE INSTALACION

## Sistema de Supervision y Control (SCADA)

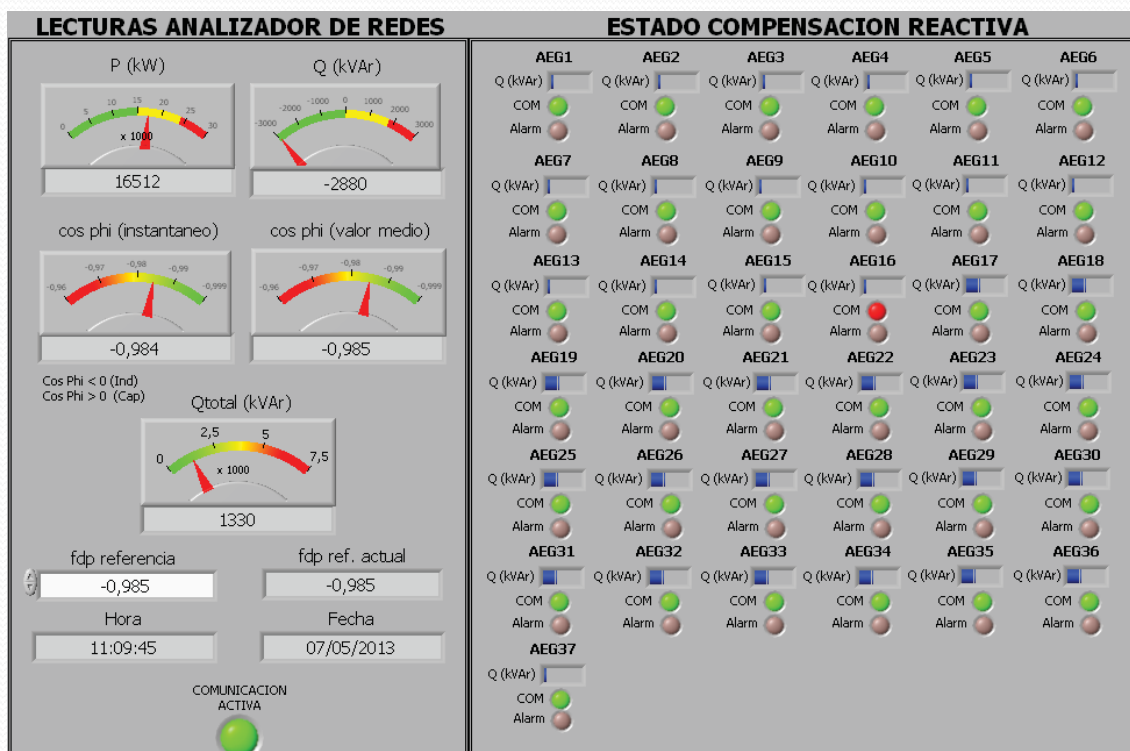
### Principales Características:

- ❖ Acceso remoto. (TCP/IP)
- ❖ Parametrización de las principales variables de control a través de SCADA.
- ❖ Lectura en tiempo real del estado de los equipos.
- ❖ Lectura en tiempo real de las variables analógicas en el punto de evacuación.
  - ❑ Potencia Activa.
  - ❑ Potencia Reactiva.
  - ❑ Factor de Potencia.
  - ❑ Potencia Reactiva inyectada por los equipos de compensación.
- ❖ Envío de mails por alarmas generadas:
  - ❑ Batería de condensadores fuera de servicio.
  - ❑ Pérdida de comunicación con el centro de control.
  - ❑ Factor de potencia fuera de rango.
  - ❑ Alta temperatura de los equipos.

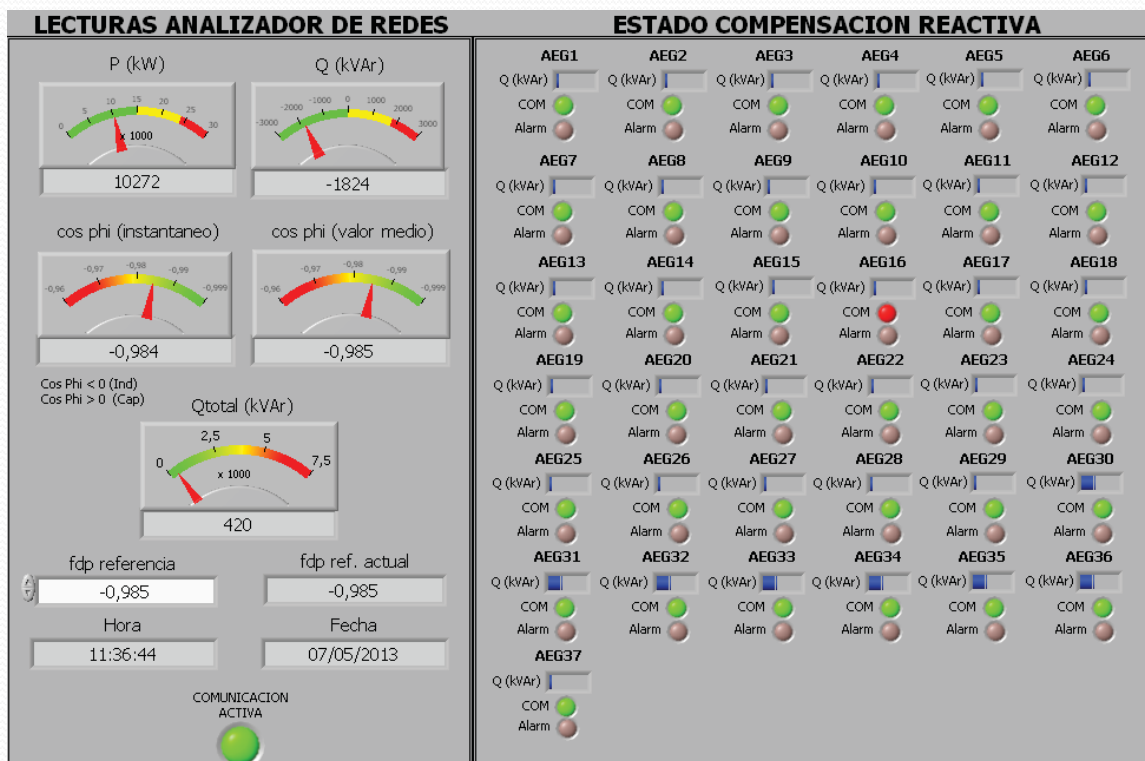
# SCADA: Pantalla principal



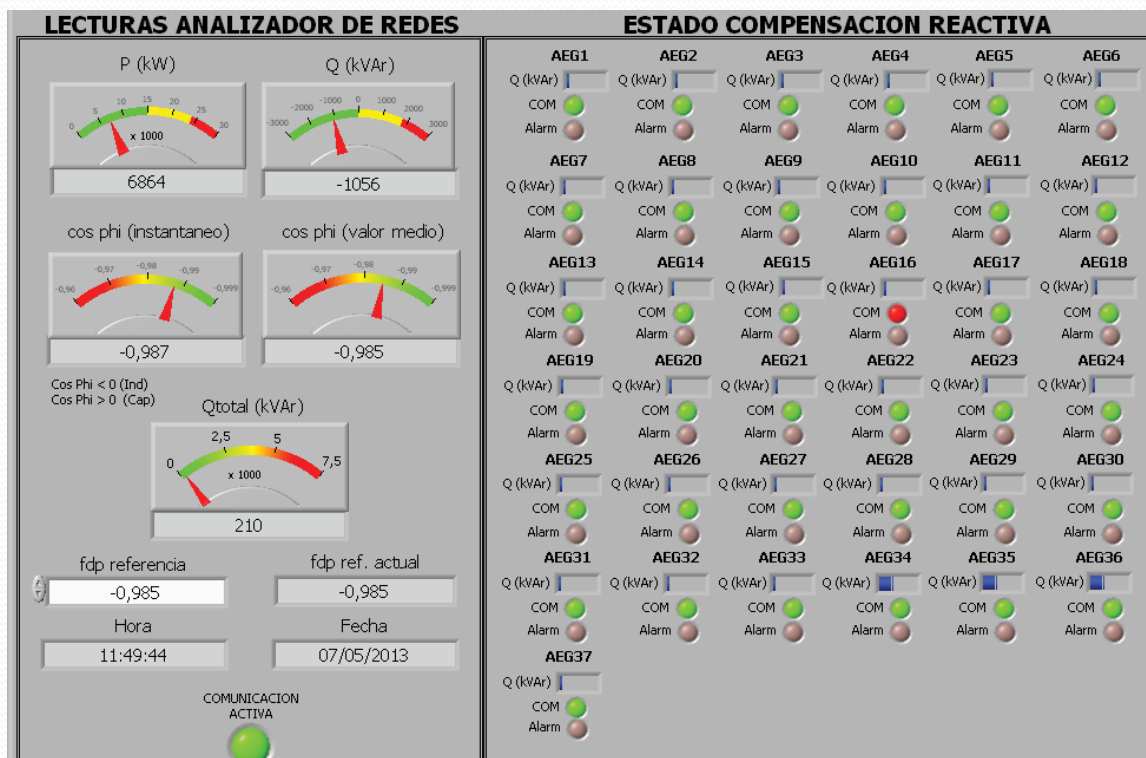
# SCADA: Pantalla principal



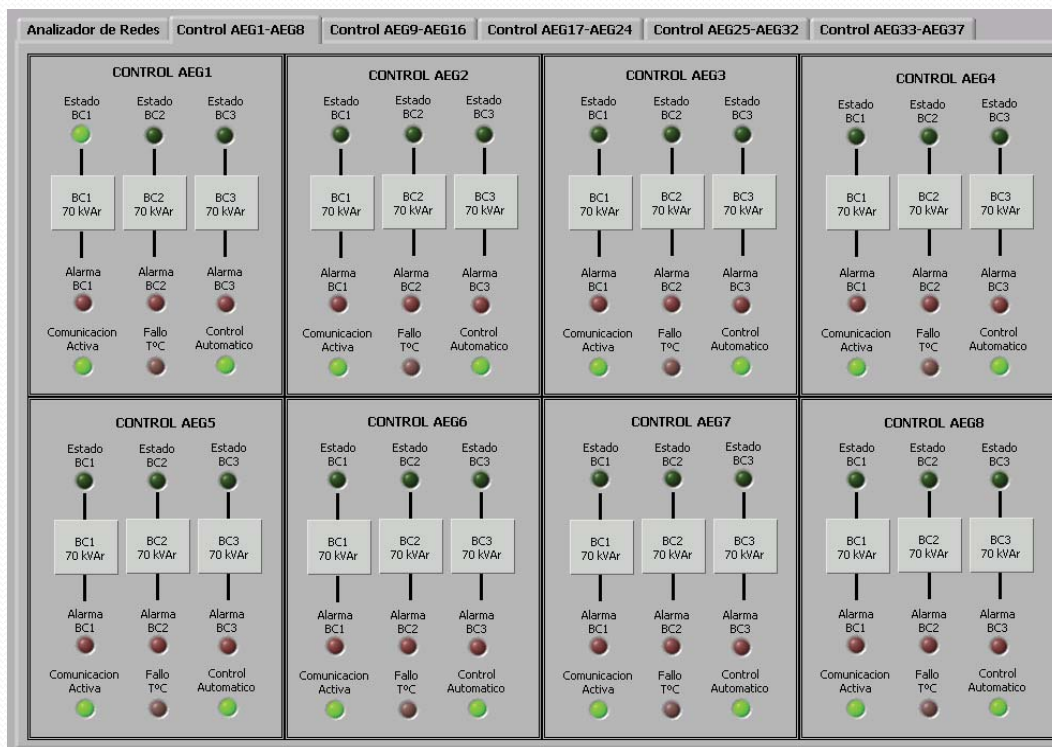
# SCADA: Pantalla principal



# SCADA: Pantalla principal



# SCADA: Pantalla estado equipos



# GRACIAS



# Welgood

## Infraestructuras de carga de V.E.

carsharing »  
alquiler vehículos eléctricos  
por horas



Welgood presenta una plataforma para la gestión de flotas de vehículos para el servicio de carsharing

pto. de recarga eléctrica »



Eloy García Alvariza

Septiembre 2013

Welgood ha integrado la recarga eléctrica en el sistema informático del parking

## UN POCO DE HISTORIA DEL VEHICULO ELECTRICO

- A finales del s. XIX y principios del XX el V.E. era más popular que el de gasolina (y vapor).
- Entre 1832 y 1839 Robert Anderson inventó el primer carruaje de tracción eléctrica, con pila de energía no recargable. Las primeras baterías recargables aparecieron antes de 1880 y ahí comenzó realmente el auge del vehículo eléctrico.
- La compañía de coches eléctricos (Electric Vehicle Co.) introdujo los taxis eléctricos en Nueva York en 1896 . En 1899 la ciudad tenía más de 60 de ellos.
- La caída del vehículo eléctrico empezó cuando Henry Ford introdujo el Model T en 1908 por 850\$ . En comparación, Anderson Electric, uno de los fabricantes de coches eléctricos más populares, vendía sus coches por unos 2000\$.
- A finales de los años 20, el coche eléctrico prácticamente había desaparecido del mercado.
- A partir de los años 90 se retoma realmente el desarrollo del vehículo eléctrico, concretamente en California, estado más contaminado de EEUU. Las iniciativas fueron bastante tímidas, pero con el desarrollo de las baterías de litio y el encarecimiento del petróleo se ha llegado en la primera década del siglo XXI a un escenario en el que si bien el coche eléctrico no es comparable aun al de combustión, empieza a tener una presencia importante y una buena perspectiva a medio plazo.

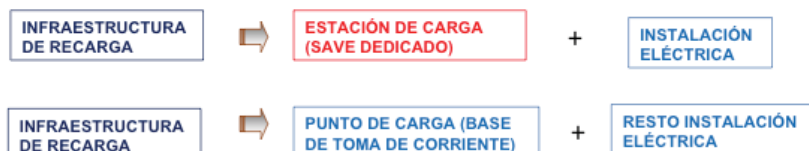
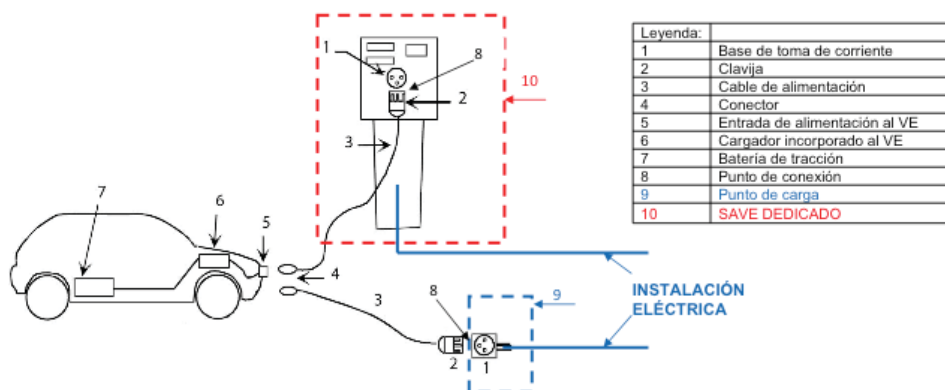
# PERSPECTIVAS



- Los vehículos eléctricos irrumpirán de lleno en el mercado para dar solución a la dependencia del petróleo y la emisión de gases de efecto invernadero.
- Potenciar la integración de este tipo de vehículos es además muy conveniente en términos económicos para España, un país que depende totalmente del petróleo, pero que al mismo tiempo tiene un saldo positivo de exportaciones de energía eléctrica.
- Las baterías de última generación proporcionan la potencia y autonomía necesarias para que la movilidad eléctrica sea viable hoy en día.

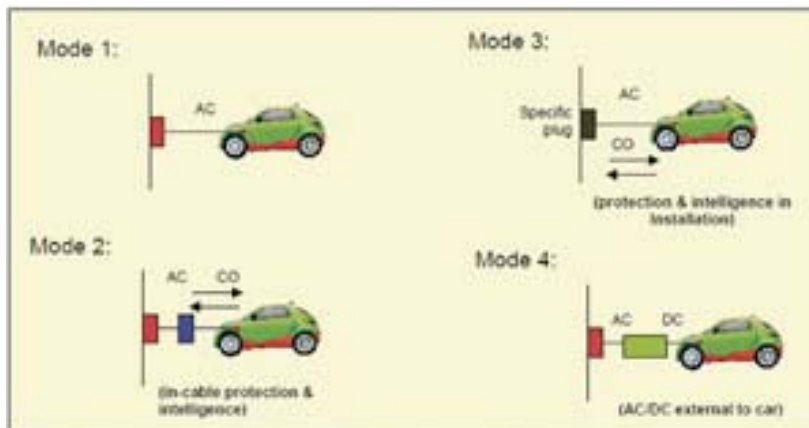
El modo de recargar estas baterías se convierte en una cuestión vital para la implantación de esta tecnología.

## INFRAESTRUCTURA PARA LA RECARGA DE VEHICULOS ELECTRICOS



# ESQUEMA DE LOS MODOS DE RECARGA

La norma IEC 61851 define hasta 4 modos de carga de vehículos eléctricos. Estos modos dependen básicamente del tipo de conexión entre la toma eléctrica y la batería del vehículo.

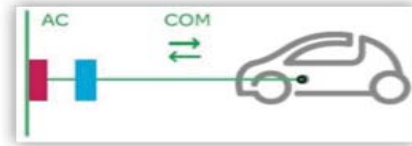


## MODO 1



- Se trata de una toma estándar de uso no exclusivo para la recarga de vehículos eléctricos. Para realizar la conexión del vehículo a la red se necesita simplemente un cable con dos conectores, uno enchufado a la red y otro al vehículo.
- Es aconsejable para bicicletas y motos eléctricas ya que está homologado hasta 16A durante un máximo dos horas. Sin embargo, para cargar un vehículo eléctrico en este modo se necesitan ocho horas y se corre el riesgo de que se funda el enchufe.
- Este modo no tiene protección y en algunos países, como EE.UU, está prohibido.

## MODO 2



- Los coches eléctricos incluyen normalmente un cable inteligente con el que cargarlos. Esto es lo que llamamos modo 2.
- La recarga se realiza mediante un cable que incorpora, entre el vehículo eléctrico y la clavija de conexión a la toma de suministro, una caja (circuito piloto de control, en azul en la figura) con protecciones que permite:
  - ✓ La verificación de conexión correcta del vehículo a la red.
  - ✓ La comprobación continua de la integridad del conductor de tierra.
  - ✓ La activación/desactivación del sistema.
- La conexión del Vehículo Eléctrico a la red se realiza a través de tomas de corriente monofásicas o trifásicas normalizadas. En general son tomas corrientes con un conector Shuko (toma habitual de los hogares).

## MODO 3



- La conexión del V.E. a la red de Corriente Alterna se realiza mediante equipamiento dedicado en exclusiva a la recarga del vehículo eléctrico.
- El modo 3 exige el uso de un “circuito piloto de control” con las mismas características que el modo 2. Las protecciones, en este caso van en el cargador y la velocidad de carga es superior que en los modos 1 y 2.
- Para conectores Tipo 1 no es viable. La solución más segura, versátil y fácil de usar es con los conectores tipo 2 o tipo 3, ya que en este tipo de carga, se ancla el conector y no se puede extraer hasta interrumpir la conexión.
- Se trata de un modo de carga recomendado por fabricantes de vehículos y gestores de carga por su seguridad y capacidad de carga en diferentes niveles.

## MODO 4



- La recarga se realiza en corriente continua.
- El vehículo eléctrico se conecta a la estación de recarga donde se realiza la conversión c.a/c.c
- Las funciones de control y protección están en el lado de la instalación fija.
- Este modelo está pensado para la recarga rápida, con intensidades de corriente de hasta 400 A con las que se puede cargar un vehículo eléctrico en menos de 30 minutos.

## ESTANDARIZACION NECESARIA DE LOS CONECTORES

CONECTOR TIPO 1



CONECTOR TIPO 2



CONECTOR TIPO 3



CONECTOR TIPO 4

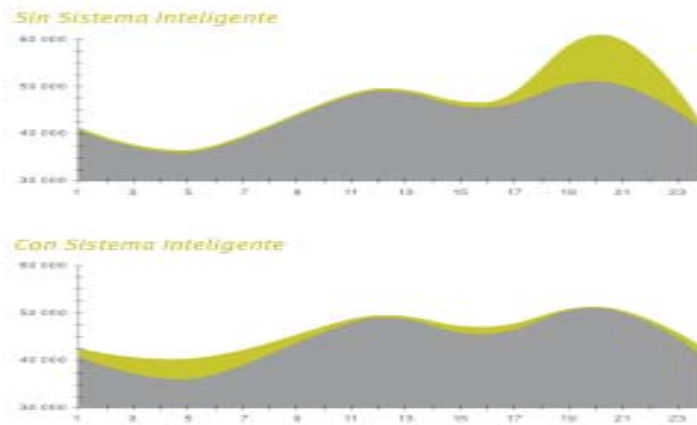


Algo crucial para garantizar la interoperabilidad de diferentes agentes del sector y asegurar que cualquier usuario podrá recargar en cualquier punto de recarga independientemente del gestor de carga al que esté asociado, es asegurar un interfaz tecnológico de identificación común y compatible en todos los puntos de recarga.

# SISTEMAS INTELIGENTES DE RECARGA

Mediante la regulación de su intensidad de carga o el deslastre de cargas:

- Permiten La gestión y aplanamiento de la curva de demanda.
- Evitan el sobredimensionamiento de redes , acometidas y líneas generales de alimentación.



## V2G



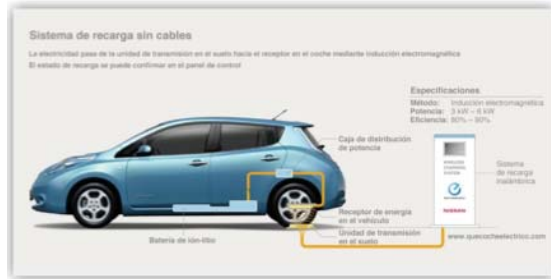
- El concepto que fomenta el protocolo Vehicle-2-Grid es la posibilidad de convertir a un parque de vehículos eléctricos en partes individuales de una gran almacén de energía. Un sistema colectivo que será aprovechado en sus largos tiempos de inactividad para paliar los picos de demanda energética que se producen a lo largo del día.
- La recarga bidireccional está llamada a ser el sustento de la movilidad eléctrica en el futuro.
- Los vehículos dotados de protocolo V2G serán capaces de recargarse a través de cualquier conexión, volcando la energía acumulada nuevamente a la red, siempre y cuando esta red demande dicha energía por tratarse de una necesidad puntual.
- Los pormenores, claro está, son muchos, siendo el concepto de compra-venta la parte más espinosa de todo este asunto.

# RECARGAS ALTERNATIVAS

Cambio de baterías



Inducción



Energía eólica



Energía solar



# Welgood solutions

Welgood Solutions inauguró la primera “electrolinera” de Galicia en el año 2010 en el PARKING PINTOR COLMEIRO en Vigo.

Reproducimos con cariño la invitación al acto que celebraba ese hito.

# Welgood solutions



PRESENTA SU SISTEMA INTEGRADO DE RECARGA DE VEHICULOS ELECTRICOS

PARKING PINTOR COLMEIRO  
JUEVES 15-06-10  
12:30



Hoy tiene instalados 119 puntos de recarga repartidos en 5 aparcamientos subterráneos de Vigo:

- PARKING INDEPENDENCIA
- PARKING URZAIZ
- PARKING PINTOR COLMEIRO
- PARKING POLICARPO SANZ
- PARKING AREAL



Actualmente Welgood Carsharing utiliza esos aparcamientos y sus puntos de recarga para ofrecer recarga gratuita a sus clientes y carsharing de vehículos eléctricos.



# Welgood solutions

Con la recarga y el carsharing de VE participa en el Proyecto Europeo "MOBI EUROPE (2012- 23014)



integrated and interoperable ICT applications for electro-mobility in Europe

## Consortium



# Welgood solutions

## OTRAS APLICACIONES

### Expansión GALICIA

#### Crean un sistema de recarga multimedia

A TRAVÉS DEL VEHÍCULO ELÉCTRICO

**Expansión, Vigo:** El mismo cable que se utiliza para la recarga de la batería de un coche eléctrico puede usarse para la recarga multimedia del vehículo. El sistema lo han diseñado Telefonía en colaboración con el Centro Tecnológico de Automoción de Galicia (CTAG) y la empresa de Vigo Welgood Solutions, perteneciente a Eloymar Tránsitas. La selección de los contenidos multimedia puede efectuarse desde la misma pantalla del coche o por medio de una aplicación en el móvil. El sistema también permite la reserva de plaza de aparcamiento y la elección del sistema de recarga eléctrica mediante el dispositivo móvil o del propio vehículo, a través de los que se puede seguir el proceso.

**EL PAÍS**  
PORTADA INTERNACIONAL POLÍTICA ECONOMÍA CULTURA SOCIEDAD DEPORTES

**TECNOLOGÍA** Ciber@os

MOVILIDAD REDES SOCIALES GADGETS PROGRAMAS EMPRESAS LEGISLACIÓN OCIO SEGURIDAD MERISTATION BLOGS TITULARES

ESTÁ PASANDO Google Microsoft Nintendo Telefonía Internet Facebook Apple Videjuegos Gadgets MÁS TEMAS

**Carga el coche y descarga películas a la vez**

- Movistar prueba ese prototipo de recarga con un coche eléctrico en un parking de Vigo
- La aplicación en el navegador y el móvil permite reservar plaza y entrar y salir del aparcamiento
- El pago de los servicios se integra en la factura mensual telefónica

LALA REVENTÓS Barcelona | 22 MAY 2012 - 20:37 CET

Archivado en: Movilidad, Noticias, Coches eléctricos, Tecnología, Coches, Aparcamientos, Vehículos, Internet, Tráfico, Transporte carretera, Telecomunicaciones, Empresas, Comunicaciones

**Tecnologías que dan forma al futuro. Conócelas >>>**

VER DE NUEVO

**Lala Reventós**

**ARAG** Tu abogado se llama ARAG. Ante cualquier problema contar con ARAG es la mejor garantía para defender tus derechos. www.arag.es

**CIBERPAÍS** Último en llegar: LG

**Max Payne 3, un videojuego con banda sonora para descargar.** Se puede comprar en iTunes. [http://ort.aaq7\\_4](http://ort.aaq7_4)

Recarga multimedia del coche eléctrico.

**CTAG** **Telefónica** **Welgood**

RECARGA MULTIMEDIA COCHE ELÉCTRICO

**MUCHAS  
GRACIAS!**




**PROGRAMA CERMA: UTILIDADES PARA LA MEJORA ENERGÉTICA**

José Luis García Angulo

 **CERMA**  
Calificación Energética Residencial Método Abreviado

 **Atecyr**

01 de septiembre de 2013  
13:18

## PRESENTACIÓN DE ATECYR

La Asociación Técnica de Climatización y Refrigeración (ATECYR) es una organización de carácter no lucrativo dedicada a divulgar e impulsar conocimientos técnicos y científicos aplicados a la climatización, calefacción, ventilación y refrigeración, así como aquellos conocimientos de ingeniería relacionados con el medio ambiente y el uso racional de la energía.

- Entidad no lucrativa, de ámbito nacional, con órganos de gobierno a nivel autonómico en forma de Agrupaciones.
- Fundada hace más de TREINTA AÑOS (1974)
- Técnicos especialistas en Climatización y Refrigeración
- Nuestros socios: Personas Físicas (organización no empresarial)
- Nuestros valores: Rigurosidad e independencia
- Nuestra identidad: Prestigio Técnico

## ¿ QUÉ HACEMOS?

La organización de Cursos, Seminarios, Simposios, Conferencias y, en general, de cuantas actividades vayan encaminadas a la formación de una conciencia de la problemática que estas técnicas plantean a todos los niveles, desde la propia Asociación o en colaboración con Entidades u Organismos nacionales o extranjeros de similares o complementarios campos de actuación.

La creación, recopilación y divulgación de una información científica relacionada con estas tecnologías en España respecto a estas técnicas, cuyo objeto es el entorno ambiental del hombre y el desarrollo de la misma.

3



## ¿ QUÉ PUBLICAMOS?

### Documentos Técnicos de Instalaciones en la Edificación (DTIE)



4



## ¿ QUÉ PUBLICAMOS?

**Manuales Atecyr**

**Guías REHVA en español.**

**Guías Idae-DR Atecyr.**

**Publicaciones REHVA.**

**Publicaciones ASHRAE**

5



## ¿ QUÉ OFRECEMOS A NUESTROS SOCIOS?

- Acceso al contenido exclusivo para socios de la web de ATECYR con servicio de asesoría técnica y una base de datos de información técnico.
- Recepción gratuita de las revistas El Instalador o Montajes e Instalaciones.
- Asistencia gratuita a congresos, seminarios, jornadas técnicas, conferencias, presentación de productos, etc, organizados por Atecyr .
- Importantes descuentos en la compra de libros en la sección de Publicaciones .
- Recepción del Boletín bimestral de Atecyr : Noticias de Climatización y Refrigeración.
- Extensa Biblioteca Técnica de consulta .
- Contando además con los siguientes beneficios:
  - ✓ Importantes descuentos en la aseguradora médica.
  - ✓ Descuentos en algunos hoteles de la red nacional .

6



## NUESTRA WEB [WWW.ATECYR.ORG](http://WWW.ATECYR.ORG)

**Acceso Socios >>>**

Buscar

**DICCIONARIO TÉCNICO**

**REHVA Dictionary**  
Federation of European Heating, Ventilation and Air-conditioning Associations

Noticias de los Socios Protectores

Servicios

Calentado El Temas  
Diccionario La Bolsa

CEA IDAE

**LESS**  
LOW ENERGY SOLUTIONS FOR SMARTER

**Climamed**  
Climate Media

**caloryfrio.com**  
... instalaciones ... profesionales

**Últimas noticias**

**30.7.2013 MATRICULATE EN EL II CURSO DE EXPERTO EN CLIMATIZACIÓN DE ATECYR**  
Formaliza tu matrícula en el II Curso de EXPERTO EN CLIMATIZACIÓN DE ATECYR en el que participan 72 prestigiosos profesores que abarcan todas las áreas ...

**30.7.2013 CLAUSURA EL I CURSO DE EXPERTO EN CLIMATIZACIÓN**  
Se clausura el I Curso de Experto en Climatización y está abierto el plazo de inscripción del II Curso de Experto en Climatización que tendrá ...

**15.7.2013 JORNADA TÉCNICA DE PRESENTACIÓN DE CEE Y RITE**  
El pasado día 15 de julio, tuvo lugar una Jornada Técnica, organizada por la Agrupación Aragón de sobre "Certificación de eficiencia energética de los edificios ...

**30.7.2013 CLAUSURA EL I CURSO DE AUDITOR Y GESTOR ENERGÉTICO**  
Se clausura el I Curso de Auditor y Gestor Energético y queda abierto el plazo de inscripción del II Curso de Auditor y Gestor Energético ...

**30.7.2013 JORNADA TÉCNICA DE MICROGENERACION EN CACERES**  
El pasado día 4 de julio, tuvo lugar una jornada técnica, organizada por La Agrupación Extremadura de ATECYR, en colaboración con el Socio protector Valliant ...

**27.6.2013 JORNADA TÉCNICA EN A CORUÑA SOBRE NUEVAS SOLUCIONES ENERGÉTICAS EN EL CAMPO DE LA CLIMATIZACIÓN**  
El pasado día 27 de junio, tuvo lugar una Jornada Técnica, organizada por la Agrupación Gallega de ATECYR, en colaboración con el Socio Protector LUMELCO, ...

**26.6.2013 JORNADA TÉCNICA EN VIGO SOBRE NUEVAS SOLUCIONES ENERGÉTICAS EN EL CAMPO DE LA CLIMATIZACIÓN**  
El pasado día 26 de junio, tuvo lugar una Jornada Técnica, organizada por la Agrupación Gallega de ATECYR, en colaboración con el Socio Protector LUMELCO, ...

**II CURSO DE AUDITOR Y GESTOR ENERGÉTICO**

**CURSO DE EXPERTO EN CLIMATIZACIÓN**

**Agenda**

< Anterior agosto 2013 Sigiente >

| L  | M  | X  | J  | V  | S  | D  |
|----|----|----|----|----|----|----|
|    |    |    | 18 | 19 | 20 | 21 |
| 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 |
| 29 | 30 | 31 |    |    |    |    |
| 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  |

En este momento no hay ninguna Jornada programada

**Descargas**

Programa CERMA  
Calificación Energética Residencial Método Abreviado

7

PROGRAMA CERMA: UTILIDADES PARA LA MEJORA ENERGÉTICA

**CERMA**  
Calificación Energética Residencial Método Abreviado

**CERMA v 2.4 de julio de 2013**  
Versión para edificios nuevos y existentes

Calificación Energética Residencial Método Abreviado

CERMA: Aplicación gratuita de diseño y de predicción de la calificación de eficiencia energética que se obtendría con la aplicación de CALENER VYP, ofreciendo un estudio detallado para mejorar la calificación obtenida.

Permite la obtención de la calificación de la eficiencia energética en edificios de viviendas de nueva construcción, y también para edificación existente.

**PROGRAMA CERMA: UTILIDADES PARA LA MEJORA ENERGÉTICA**

Ha sido desarrollado por:

INSTITUTO VALENCIANO DE LA EDIFICACIÓN

Con la colaboración de:

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA  
GRUPO FREDISOL

8

**CALIFICACIÓN ENERGÉTICA RESIDENCIAL**  
**MODO ABREVIADO**

**CERMA**




Versión v2.4  
Julio 2013

**Objetivo de la herramienta:**  
PROCEDIMIENTO ABREVIADO PARA LA ESTIMACIÓN DE LA CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE EDIFICIOS DE VIVIENDAS DE NUEVA CONSTRUCCIÓN Y EXISTENTES



9

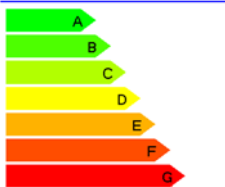




**Programa para la estimación de:**  
**La calificación energética de edificios residenciales**  
**de acuerdo con el RD 235/2013 (5/4/2013)**




Certificación Energética de Edificios  
Indicador kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>



**Válido para para la estimación de:**  
**Edificios unifamiliares o en bloque**  
**Cualquier punto de la geografía española**

10





## Facilidad en la introducción de datos

Exterior Horiz Tipo 1 1

U (W/m2K)

0,41 No definido

Area m2 Area m2

total Sombra

Horizontal..... 3,2 6,2

**Respuesta inmediata**

Calificación energética más probable

Emissiones Totales CO2 (kg/m2)

< 5,4 A ← A 5,0

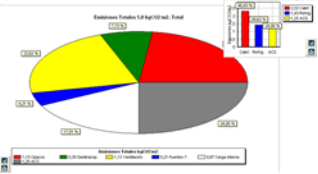
5,4 - 10,2 B

10,2 - 17,2 C

17,2 - 27,7 D


>= 27,7 E

**Análisis de emisiones**



**Análisis de mejoras**

| Aislamiento (λ=0,04W/m2K) | +1 cm aislamiento   | +2 cm aislamiento                        | +3 cm aislamiento   | +4 cm aislamiento                        | +6 cm aislamiento   | +8 cm aislamiento   |
|---------------------------|---|--|---|--|---|---|
| Cubiertas                 | <span style="color: green;">C13,9</span>                      | <span style="color: green;">C13,8</span> | <span style="color: green;">C13,7</span>                  | <span style="color: green;">C13,6</span> | <span style="color: green;">C13,6</span>                      | <span style="color: green;">C12,9</span>                                  |
| Muros                     | <span style="color: green;">C13,7</span>                      | <span style="color: green;">C13,8</span> | <span style="color: green;">C12,9</span>                  | <span style="color: green;">C12,8</span> | <span style="color: green;">C12,4</span>                      | <span style="color: green;">C12,3</span>                                  |
| Suelos                    | <span style="color: green;">C14,1</span>                      | <span style="color: green;">C14,1</span> | <span style="color: green;">C14,1</span>                  | <span style="color: green;">C14,1</span> | <span style="color: green;">C14,0</span>                      | <span style="color: green;">C14,0</span>                                  |
| Cubiertas+Muros+Suelos    | <span style="color: green;">C13,1</span>                      | <span style="color: green;">C12,6</span> | <span style="color: green;">C12,3</span>                  | <span style="color: green;">C12,1</span> | <span style="color: green;">C11,7</span>                      | <span style="color: green;">C11,4</span>                                  |
| Puentes térmicos          | Aislamiento continuo <span style="color: green;">C12,8</span> |  | Pilares aislados <span style="color: green;">C14,2</span> |  | Aisl. hasta el marco <span style="color: green;">C13,8</span> | Pilares aisl+aisl hasta el marco <span style="color: green;">C13,8</span> |



11



## Campo de aplicación del programa

**Los arquitectos:**

*Ayuda en el diseño energético* de edificios para poder analizar las repercusiones de sus decisiones (orientaciones, superficies, composiciones, ...) para obtener una determinada certificación energética.

*Orientación* en medidas.

**Las ingenierías:**

*Ayuda en proyectos de climatización* para cumplir la legislación en cuanto a consumo de energía previsto. La memoria técnica ( en el caso de menos de 70 kW) o proyecto, el RITE (CTE-HE2) requiere esta información.

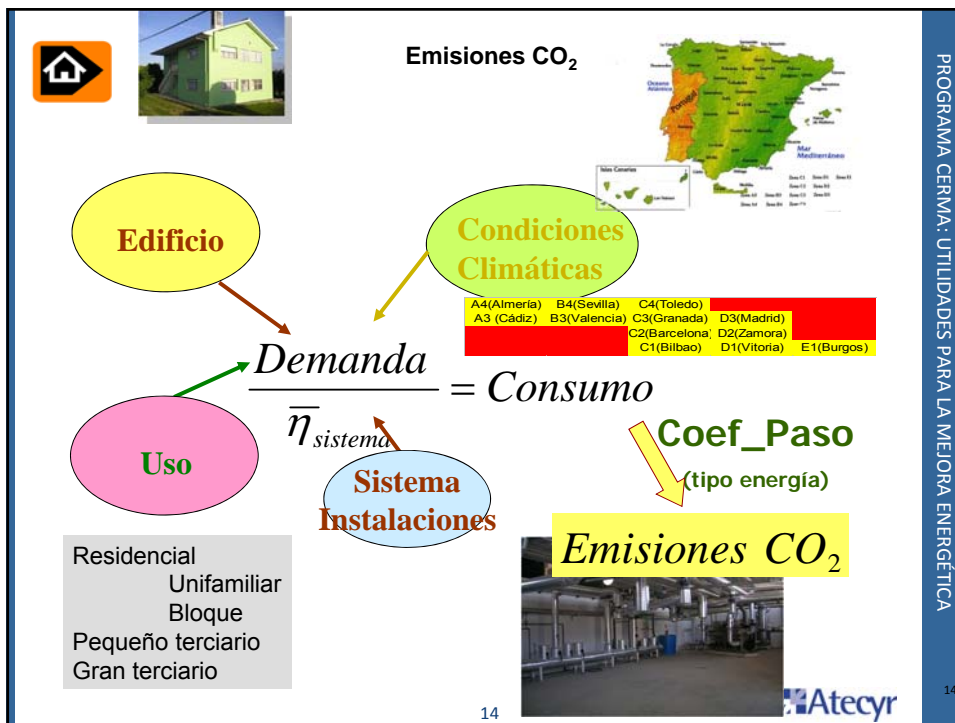
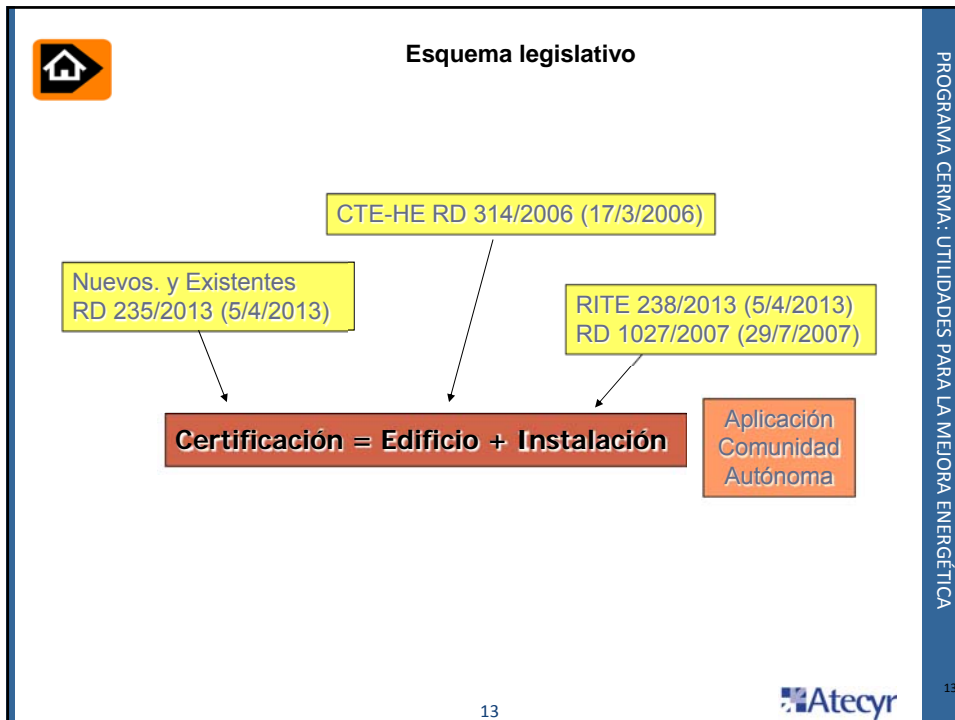
**Las administraciones:**


*comprobación rápida* de certificaciones entregadas.

*estudios* de exigencias y repercusiones de políticas de vivienda o rehabilitación.



12





### Emisiones en residencial

$$I_{Global} = I_{Calefacción} + I_{A.C.S.} + I_{Refrigeración}$$


$\frac{Demanda_{Calefacción} \cdot Coef\_paso}{\eta_{Calefacción}}$

$\frac{Demanda_{A.C.S.} \cdot Coef\_paso}{\eta_{A.C.S.}}$


$\frac{Demanda_{Refrigeración} \cdot Coef\_paso}{\eta_{Refrigeración}}$

|             |                         | Coef_paso a          | Coef_paso a          | Coef_paso a   |
|-------------|-------------------------|----------------------|----------------------|---------------|
|             |                         | tep energía primaria | kwh energía primaria | g CO2         |
| E.Térmica   | Gas natural             | 0,087 tep /MWh       | 1,011 kWh/kWh        | 204 g CO2/kWh |
| E.Térmica   | Gasóleo-C               | 0,093 tep /MWh       | 1,081 kWh/kWh        | 287 g CO2/kWh |
| E.Térmica   | GLP                     | 0,093 tep /MWh       | 1,081 kWh/kWh        | 244 g CO2/kWh |
| E.Térmica   | Carbón (doméstico)      | 0,087 tep /MWh       | 1 kWh/kWh            | 347 g CO2/kWh |
| E.Térmica   | Biomasa                 | neutro (0)           | neutro (0)           | neutro (0)    |
| E.Térmica   | Biocarburantes          | neutro (0)           | neutro (0)           | neutro (0)    |
| E.Térmica   | Solar térmica           | 0                    | 0                    | 0             |
| E.Eléctrica | Convencional peninsular | 0,224 tep /MWh       | 2,603 kWh/kWh        | 649 g CO2/kWh |
| E.Eléctrica | Convencional insular    | 0,288 tep /MWh       | 3,347 kWh/kWh        | 981 g CO2/kWh |
| E.Eléctrica | Solar fotovoltaica      | 0                    | 0                    | 0             |
| E.Eléctrica | Horas valle peninsular  | 0,174 tep /MWh       | 2,022 kWh/kWh        | 517 g CO2/kWh |
| E.Eléctrica | Horas valle insular     | 0,288 tep /MWh       | 3,347 kWh/kWh        | 981 g CO2/kWh |

15



PROGRAMA GERMA: UTILIDADES PARA LA MEJORA ENERGÉTICA



### División

{ Edificio + Instalación + Uso + Control + Zona climática + Entorno }

## Residencial

Emisiones con uso prefijado e instalaciones prefijadas en algunos casos

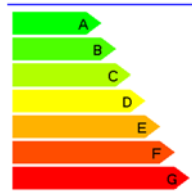
## Pequeño Terciario

Emisiones con uso prefijado e instalaciones reales


## Gran Terciario

Emisiones reales: Uso real e instalaciones reales

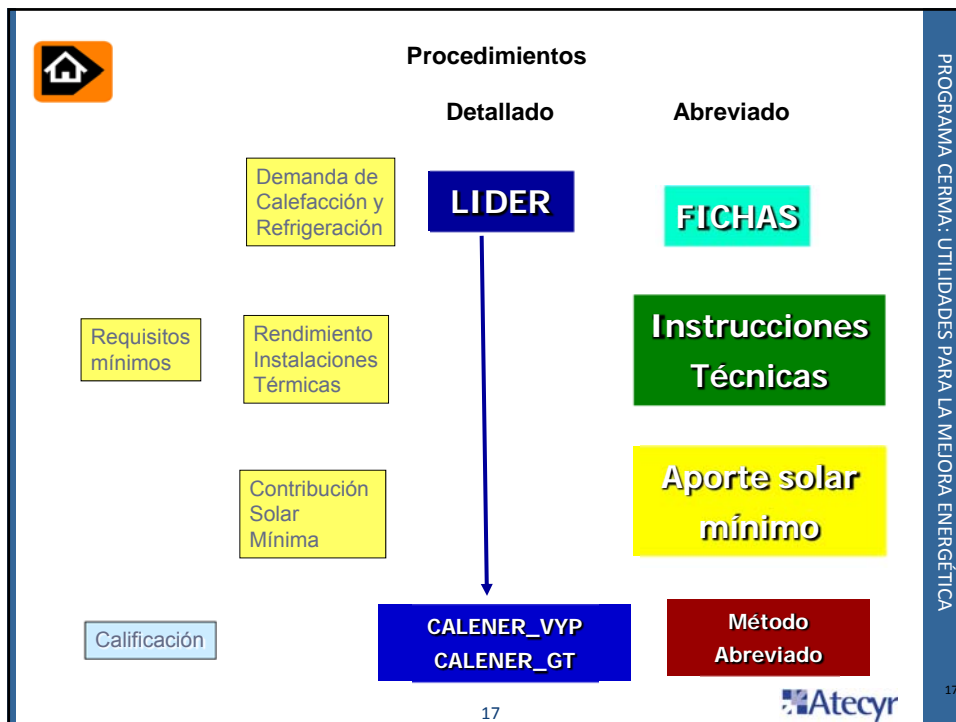
Certificación Energética de Edificios  
Indicador kgCO2/m²



16



PROGRAMA GERMA: UTILIDADES PARA LA MEJORA ENERGÉTICA



**¿ Cuantas certificaciones existen y quien las hace ?**

**1) Certificado de eficiencia energética del proyecto**

- Certificado suscrito por el proyectista del edificio o del proyecto parcial de sus instalaciones térmicas.
- Incorporado al proyecto de ejecución

**Esto es lo que se quiere conseguir**

**Fase I  
Diseño**

18



## ¿ Cuantas certificaciones existen y quien las hace ?

### 2) Certificado de eficiencia energética del edificio terminado

- Certificado suscrito por la dirección facultativa.
- Presentar por el promotor o propietario al órgano competente de la Comunidad Autónoma (Registro)
- Se incorporará al Libro del edificio

Esto es lo que se dice que se ha conseguido



**Fase II**  
**Edificio**  
**Construido**



19

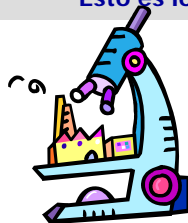


## ¿ Cuantas certificaciones existen y quien las hace ?

### 3) Control externo

- Verifica con la realidad la certificación del edificio terminado
- La realiza una Entidad de Control Acreditada o Técnicos independientes acreditados
- Puede hacer modificar la calificación obtenida

Esto es lo que se ha conseguido



**Fase III**  
**Lo que se ha**  
**conseguido**

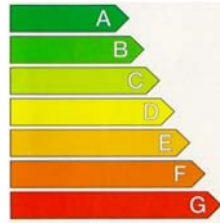
El tipo y metodología del control externo depende de la  
**Comunidad Autónoma**

20



## ¿ Objetivo de la escala de calificación ?

Producir una clasificación de edificios + instalaciones en función de su eficiencia energética tal como :



|             | Edificios + Instalaciones construidos |                |
|-------------|---------------------------------------|----------------|
|             | A partir 2006                         | Antes del 2006 |
| Categoría A | Excepcional                           | Excepcional    |
| Categoría B | 5%                                    | Excepcional    |
| Categoría C | 35%                                   | Excepcional    |
| Categoría D | 55%                                   | Menor(≈10%)    |
| Categoría E | 5%                                    | Mayor (≈40%)   |
| Categoría F | 0%                                    | 40%            |
| Categoría G | 0%                                    | 10%            |

Cumple CTE

21

21



## ¿ Cómo se asigna la letra en residencial ?

$$C_1 = \frac{IEE R_{50/10} - 1}{2(R_{50/10} - 1)} + 0,6$$

$$IEE = \frac{Emisiones_{objeto}}{Emisiones_{referencia}}$$

22

22

| Sector Residencial     |                            |                              |                             | Viviendas Unifamiliares |                            |                              |                             |
|------------------------|----------------------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------|----------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| Demanda reglamentación |                            |                              |                             | Demanda reglamentación  |                            |                              |                             |
| Localidad              | Demanda Calefacción kWh/m2 | Demanda Refrigeración kWh/m2 | Demanda bruta A.C.S. kWh/m2 | Localidad               | Demanda Calefacción kWh/m2 | Demanda Refrigeración kWh/m2 | Demanda bruta A.C.S. kWh/m2 |
| Albacete               | 72,2                       | 13,9                         | 17,9                        | Lugo                    | 89,5                       | 0,0                          | 18,5                        |
| Alicante               | 23,0                       | 24,2                         | 16,8                        | Madrid (D3)             | 64,4                       | 15,7                         | 17,7                        |
| Almería (A4)           | 19,8                       | 27,7                         | 16,6                        | Málaga                  | 24,2                       | 23,3                         | 16,7                        |
| Ávila                  | 101,0                      | 0,0                          | 18,7                        | Melilla                 | 17,5                       | 20,9                         | 16,7                        |
| Badajoz                | 41,6                       | 25,1                         | 17,2                        | Murcia                  | 33,0                       | 18,5                         | 17,1                        |
| Barcelona (C2)         | 43,4                       | 12,1                         | 17,4                        | Orense                  | 66,1                       | 9,1                          | 17,7                        |
| Bilbao (C1)            | 61,9                       | 0,0                          | 17,8                        | Oviedo                  | 73,1                       | 0,0                          | 18,1                        |
| Burgos (E1)            | 113,1                      | 0,0                          | 18,8                        | Palencia                | 90,0                       | 0,0                          | 18,4                        |
| Cáceres                | 48,4                       | 27,8                         | 17,3                        | Mallorca                | 25,1                       | 23,3                         | 16,9                        |
| Cádiz (A3)             | 17,2                       | 21,4                         | 16,7                        | Pamplona                | 85,3                       | 0,0                          | 18,2                        |
| Castellón              | 35,5                       | 19,4                         | 17,1                        | Pontevedra              | 41,2                       | 0,0                          | 17,5                        |
| Ceuta                  | 31,2                       | 8,4                          | 17,2                        | Salamanca               | 91,1                       | 4,5                          | 18,4                        |
| Ciudad Real            | 66,4                       | 18,9                         | 17,8                        | San Sebastián           | 71,4                       | 0,0                          | 18,0                        |
| Córdoba                | 38,3                       | 32,2                         | 16,9                        | Santander               | 51,3                       | 0,0                          | 17,8                        |
| Cuenca                 | 89,3                       | 8,3                          | 18,2                        | Tenerife                | 9,3                        | 22,7                         | 16,1                        |
| Gerona                 | 63,7                       | 9,8                          | 17,7                        | Segovia                 | 96,4                       | 6,2                          | 18,3                        |
| Granada (C3)           | 55,9                       | 17,7                         | 16,7                        | Sevilla (B4)            | 27,9                       | 33,4                         | 16,7                        |
| Guadalajara            | 74,8                       | 11,4                         | 17,9                        | Soria                   | 105,4                      | 0,0                          | 18,7                        |
| Huelva                 | 21,5                       | 26,4                         | 16,7                        | Tarragona               | 36,0                       | 24,3                         | 17,0                        |
| Huesca                 | 74,6                       | 11,7                         | 17,9                        | Teruel                  | 94,4                       | 4,6                          | 18,4                        |
| Jaén                   | 39,9                       | 31,8                         | 16,7                        | Toledo (C4)             | 58,4                       | 27,2                         | 17,4                        |
| La Coruña              | 46,6                       | 0,0                          | 17,8                        | Valencia (B3)           | 35,5                       | 18,7                         | 17,1                        |
| Las Palmas             | 9,3                        | 16,4                         | 16,2                        | Valladolid              | 89,7                       | 6,9                          | 18,2                        |
| León                   | 95,7                       | 0,0                          | 18,6                        | Vitoria (D1)            | 97,0                       | 0,0                          | 18,5                        |
| Lérida                 | 62,3                       | 18,3                         | 17,7                        | Zamora (D2)             | 83,1                       | 7,8                          | 18,1                        |
| Logroño                | 70,8                       | 9,0                          | 17,9                        | Zaragoza                | 60,6                       | 16,9                         | 17,6                        |

23

Atecyr

PROGRAMA CERMA: UTILIDADES PARA LA MEJORA ENERGÉTICA

23

| Sector Residencial     |                            |                              |                             | Viviendas en bloque    |                            |                              |                             |
|------------------------|----------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------|----------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| Demanda reglamentación |                            |                              |                             | Demanda reglamentación |                            |                              |                             |
| Localidad              | Demanda Calefacción kWh/m2 | Demanda Refrigeración kWh/m2 | Demanda bruta A.C.S. kWh/m2 | Localidad              | Demanda Calefacción kWh/m2 | Demanda Refrigeración kWh/m2 | Demanda bruta A.C.S. kWh/m2 |
| Albacete               | 49,1                       | 9,7                          | 13,1                        | Lugo                   | 60,2                       | 0,0                          | 13,5                        |
| Alicante               | 13,2                       | 16,7                         | 12,3                        | Madrid (D3)            | 43,2                       | 10,8                         | 13,0                        |
| Almería (A4)           | 10,8                       | 19,1                         | 12,1                        | Málaga                 | 13,4                       | 16,1                         | 12,3                        |
| Ávila                  | 69,5                       | 0,0                          | 13,7                        | Melilla                | 9,3                        | 14,2                         | 12,2                        |
| Badajoz                | 27,4                       | 17,1                         | 12,6                        | Murcia                 | 19,8                       | 12,5                         | 12,5                        |
| Barcelona (C2)         | 28,3                       | 8,0                          | 12,8                        | Orense                 | 43,2                       | 5,7                          | 13,0                        |
| Bilbao (C1)            | 40,0                       | 0,0                          | 13,0                        | Oviedo                 | 48,3                       | 0,0                          | 13,3                        |
| Burgos (E1)            | 77,1                       | 0,0                          | 13,8                        | Palencia               | 61,2                       | 0,0                          | 13,5                        |
| Cáceres                | 32,1                       | 19,0                         | 12,7                        | Mallorca               | 14,4                       | 15,9                         | 12,4                        |
| Cádiz (A3)             | 9,0                        | 14,6                         | 12,3                        | Pamplona               | 57,5                       | 0,0                          | 13,3                        |
| Castellón              | 21,4                       | 13,1                         | 12,5                        | Pontevedra             | 26,5                       | 0,0                          | 12,9                        |
| Ceuta                  | 18,3                       | 5,7                          | 12,6                        | Salamanca              | 62,3                       | 2,7                          | 13,5                        |
| Ciudad Real            | 45,0                       | 13,2                         | 13,0                        | San Sebastián          | 46,9                       | 0,0                          | 13,2                        |
| Córdoba                | 23,5                       | 22,4                         | 12,4                        | Santander              | 33,0                       | 0,0                          | 13,0                        |
| Cuenca                 | 60,9                       | 5,6                          | 13,3                        | Tenerife               | 3,5                        | 15,6                         | 11,8                        |
| Gerona                 | 42,4                       | 6,4                          | 13,0                        | Segovia                | 65,7                       | 4,2                          | 13,5                        |
| Granada (C3)           | 37,4                       | 12,5                         | 12,9                        | Sevilla (B4)           | 16,6                       | 23,4                         | 12,3                        |
| Guadalajara            | 50,4                       | 7,8                          | 13,1                        | Soria                  | 72,1                       | 0,0                          | 13,7                        |
| Huelva                 | 12,6                       | 18,3                         | 12,3                        | Tarragona              | 21,8                       | 16,4                         | 12,4                        |
| Huesca                 | 50,6                       | 7,9                          | 13,1                        | Teruel                 | 64,5                       | 2,8                          | 13,5                        |
| Jaén                   | 26,2                       | 22,3                         | 12,3                        | Toledo (C4)            | 39,0                       | 18,9                         | 12,8                        |
| La Coruña              | 30,0                       | 0,0                          | 13,0                        | Valencia (B3)          | 21,3                       | 12,6                         | 12,5                        |
| Las Palmas             | 3,5                        | 11,1                         | 11,8                        | Valladolid             | 60,6                       | 4,5                          | 13,3                        |
| León                   | 65,5                       | 0,0                          | 13,6                        | Vitoria (D1)           | 65,4                       | 0,0                          | 13,5                        |
| Lérida                 | 42,0                       | 12,4                         | 13,0                        | Zamora (D2)            | 56,3                       | 5,3                          | 13,3                        |
| Logroño                | 47,4                       | 5,9                          | 13,2                        | Zaragoza               | 40,6                       | 11,4                         | 12,9                        |

24

Atecyr

PROGRAMA CERMA: UTILIDADES PARA LA MEJORA ENERGÉTICA

24

**Sector Residencial**

**Emisiones reglamentación**

Emisiones totales = Calefacción + A.C.S. + Refrigeración

$$I_{emisiones\ Calefacción} = Demanda_{Calefacción} \left| \frac{Coef\_paso}{\eta_{Calefacción}} \right|_{referencia}$$

$$I_{emisiones\ Refrigeración} = Demanda_{Refrigeración} \left| \frac{Coef\_paso}{\eta_{Refrigeración}} \right|_{referencia}$$

$$I_{emisiones\ A.C.S.} = Demanda_{A.C.S.} \left| \frac{Coef\_paso}{\eta_{A.C.S.}} \right|_{referencia}$$

| kgCO2/kWh     |                   |                        |
|---------------|-------------------|------------------------|
|               | Ciudad Peninsular | Ciudad Extrapeninsular |
| Calefacción   | 0,32              | 0,38                   |
| Refrigeración | 0,25              | 0,38                   |
| A.C.S.        | 0,38              | 0,45                   |

25

**Sector Residencial**

**Calificaciones**

**Residencial Calificación Energética**

**Demanda sensible (kWh/m2)**

| Calefacción  | Refrigeración  | Bruta ACS |
|--|--|-----------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>&lt; 9,4 A</li> <li>9,4 - 21,9 B</li> <li>21,9 - 39,6 C</li> <li>39,6 - 66,3 D</li> <li>&gt;= 66,3 E</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>&lt; 4,0 A</li> <li>4,0 - 6,5 B</li> <li>6,5 - 10,1 C</li> <li>10,1 - 15,5 D</li> <li>&gt;= 15,5 E</li> </ul> | 13,3      |

C 37,2      C 9,8

**Calificación energética más probable Emisiones Totales CO2 (kg/m2)**

|  |               |
|--|---------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>&lt; 6,8 A</li> <li>6,8 - 11,1 B</li> <li>11,1 - 17,9 C</li> <li>17,9 - 26,5 D</li> <li>&gt;= 26,5 E</li> </ul> | <b>C 13,4</b> |
|--|---------------|

**Emisiones CO2 (kg/m2)**

| Calefacción  | Refrigeración  | ACS  |
|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>&lt; 4,0 A</li> <li>4,0 - 7,6 B</li> <li>7,6 - 12,8 C</li> <li>12,8 - 20,6 D</li> <li>&gt;= 20,6 E</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>&lt; 1,0 A</li> <li>1,0 - 1,6 B</li> <li>1,6 - 2,5 C</li> <li>2,5 - 3,9 D</li> <li>&gt;= 3,9 E</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>&lt; 1,4 A</li> <li>1,4 - 1,6 B</li> <li>1,6 - 1,9 C</li> <li>1,9 - 2,4 D</li> <li>&gt;= 2,4 E</li> </ul> |

C 8,6      D 3,8      A 1,0

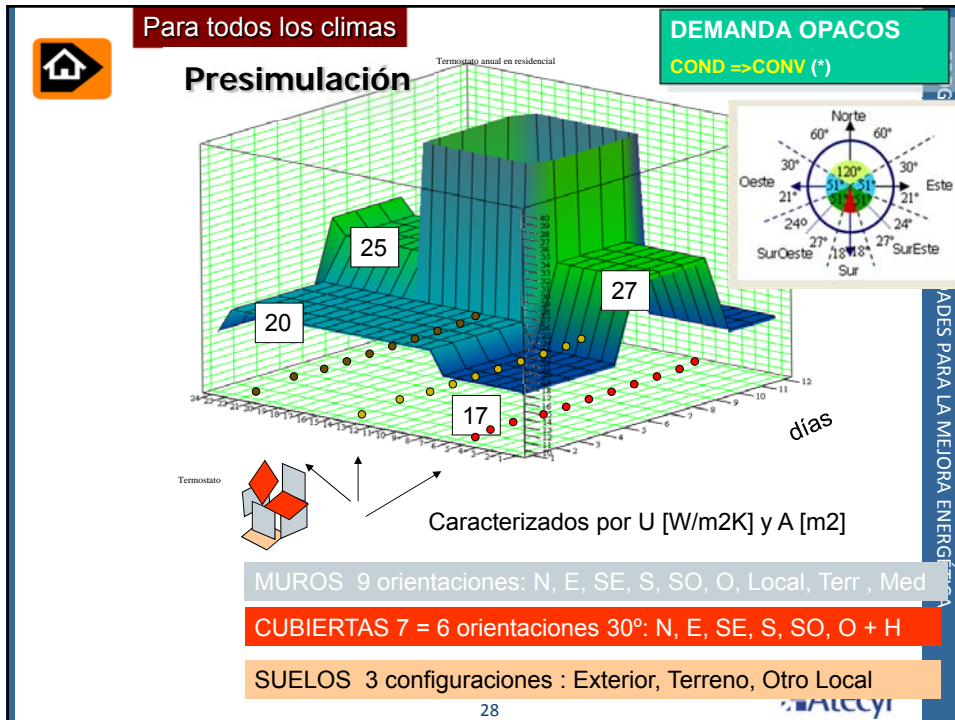
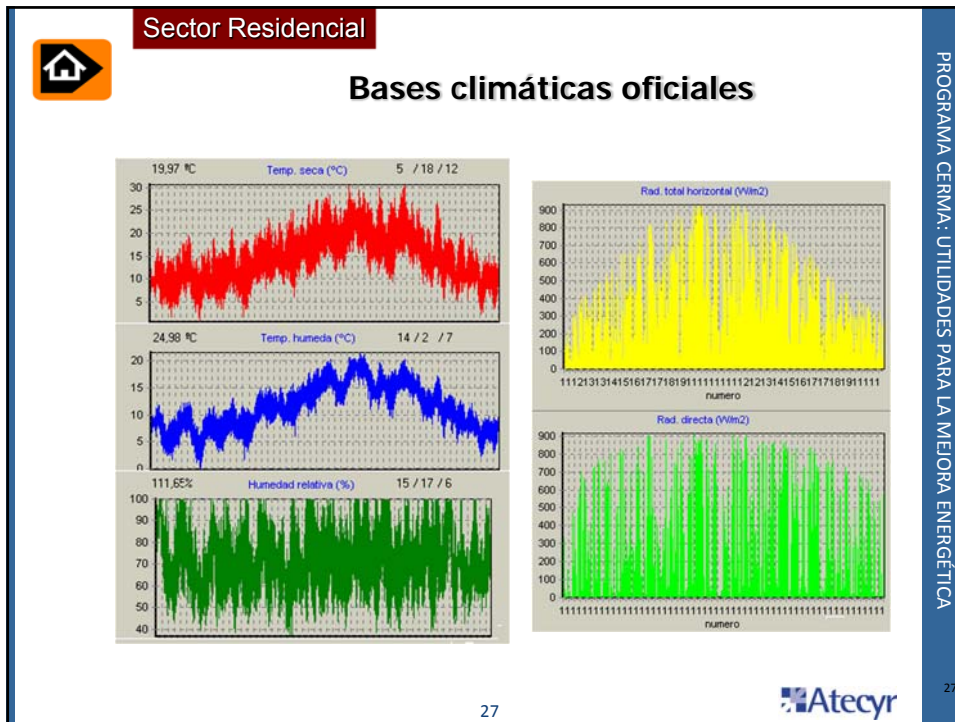
Rend. estacional Sist. definido = 0,88  
Combust. Sist. definido = Gasóleo


EER sensible estacional Sist. defecto = 1,70  
Combust. Sist. defecto = Electricidad

Rend. medio estacional A.C.S. = 0,7  
Combustible calefacción = Gasóleo

[Ver detalle](#)

26

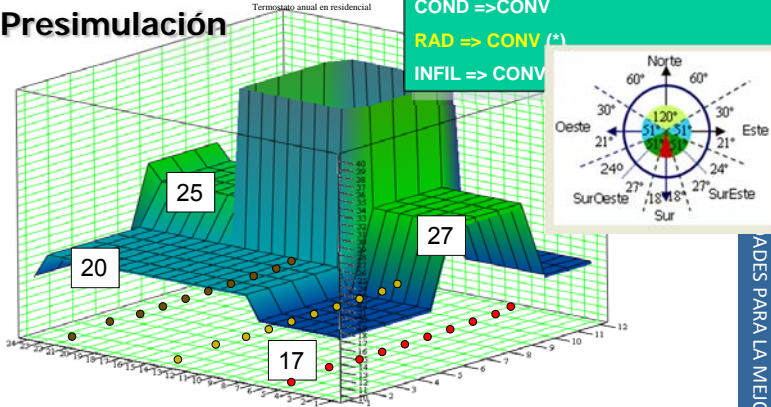




**Sector Residencial**

## Presimulación


Termostato anual en residencial



COND => CONV  
RAD => CONV (\*)  
INFIL => CONV

**DEMANDA TRANSPARENTES:**


Termostato




7 Orientaciones: N, E, SE, S, SO, O, Sombra  
Por Grupos de Tipo de Acristalamiento

29

29





**Sector Residencial**

## Simulación

**DEMANDA TOTAL**

Balance energía por hora

**Sistema funciona**

Quando SI actúa el termostato ( $T_{Fija}$ )

$Q_{sen} DEMANDA = Q_{opacos} +$   
 $Q_{transpCOND} + Q_{transpRAD} +$   
 $Q_{transpINFIL} + Q_{Vent} +$   
 $Q_{ocupantes} +$   
 $Q_{iluminación} +$   
 $Q_{equipos}$


0=

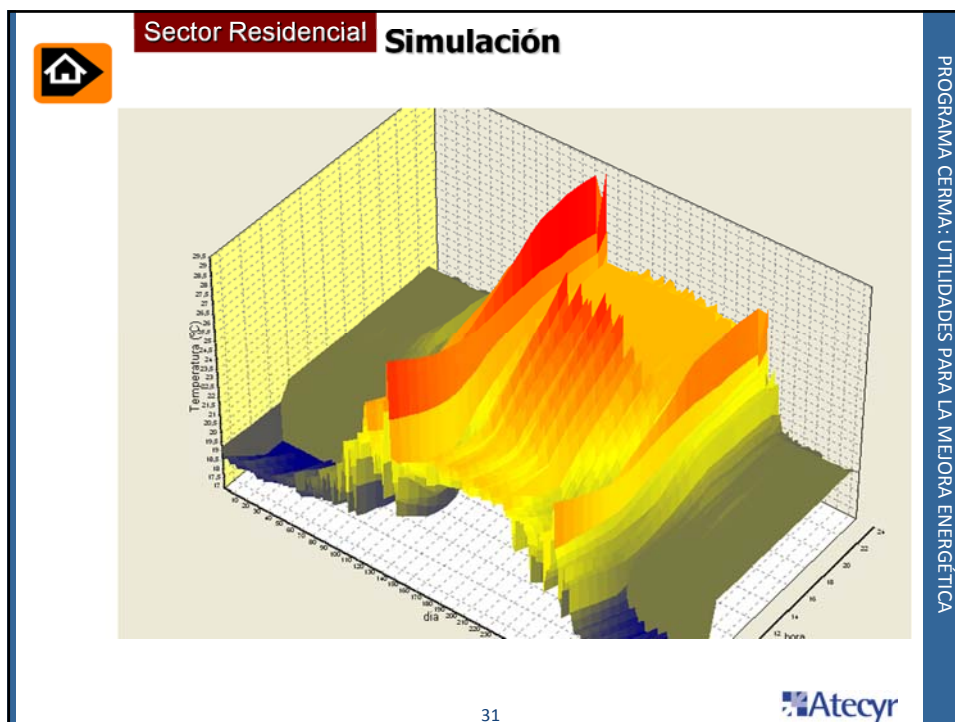
$Q_{opacos} + dQ_{opacos}(T) +$   
 $(Q_{transpCOND} + Q_{transpRAD} + Q_{transpINFIL}) + dQ_{transp}(T) +$   
 $Q_{Vent} + dQ_{Vent}(T) +$   
 $Q_{ocupantes} +$   
 $Q_{iluminación} +$   
 $Q_{equipos} +$   
 $dQ_{muebles}(T) +$   
 $dQ_{forjados}(T)$

Quando NO actúa el termostato ( $T_{flotante}$ ) => ¿T?

La energía debe ser extraída o entregada cuando se actúe posteriormente

30





Sector Residencial

**CALIFICACIÓN ENERGÉTICA RESIDENCIAL**  
**MODO ABREVIADO**

**CERMA**

**CINCO PASOS**

- 1. Datos generales**
- 2. Definición cerramientos**
- 3. Definición sistemas**
- 4. Resultados**
- 5. Análisis resultados orientado al diseño**

32

Atecyr

PROGRAMA CERMA: UTILIDADES PARA LA MEJORA ENERGÉTICA

**Sector Residencial CERMA**

**Edificio Nuevo o existente**

33

Atecyr

PROGRAMA CERMA: UTILIDADES PARA LA MEJORA ENERGÉTICA

**Sector Residencial CERMA**

**Metodología general de manejo del programa**

34

Atecyr

PROGRAMA CERMA: UTILIDADES PARA LA MEJORA ENERGÉTICA



**Sector Residencial**

**CERMA**


## Resultados posibles del programa



### Resultados gráficos

35
35


PROGRAMA CERMA: UTILIDADES PARA LA MEJORA ENERGÉTICA



**Sector Residencial**

**CERMA**

Calificación

**Elegir Calificación**  
**Emissiones/Energía primaria**

Resultados

Título Ciudad/Entorno Global Muros Cubiertas Suelos Huecos Equipos Resultados Analisis Temp HE1

Residencia Calificación Emissiones Energía primaria

### Calificación Energética

**Demanda sensible (kWh/m2)**

**Calefacción**

|               |   |
|---------------|---|
| < 9,4         | A |
| 9,4 < 21,9    | B |
| 21,9 < 39,6   | C |
| 39,6 < 66,3   | D |
| 66,3 < 121,2  | E |
| 121,2 < 132,2 | F |
| >= 132,2      | G |

**D 50,8**

**Refrigeración**

|             |   |
|-------------|---|
| < 4,0       | A |
| 4,0 < 6,5   | B |
| 6,5 < 10,1  | C |
| 10,1 < 15,5 | D |
| 15,5 < 19,1 | E |
| 19,1 < 23,5 | F |
| >= 23,5     | G |

**C 8,7**

**Bruta ACS**

13,3

**Calificación energética más probable**  
Emissiones Totales CO2 (kg/m2)

|             |   |
|-------------|---|
| < 6,8       | A |
| 6,8 < 11,1  | B |
| 11,1 < 17,3 | C |
| 17,3 < 26,5 | D |
| 26,5 < 56,3 | E |
| 56,3 < 67,6 | F |
| >= 67,6     | G |

**D 23,8**

**Calificación energética final CO<sub>2</sub>**

**Calefacción**

|             |   |
|-------------|---|
| < 4,0       | A |
| 4,0 < 7,4   | B |
| 7,6 < 12,8  | C |
| 12,8 < 20,6 | D |
| 20,6 < 46,6 | E |
| 46,6 < 54,4 | F |
| >= 54,4     | G |

**D 19,4**

**Refrigeración**

|           |   |
|-----------|---|
| < 1,0     | A |
| 1,0 < 1,6 | B |
| 1,6 < 2,5 | C |
| 2,5 < 3,9 | D |
| 3,9 < 4,8 | E |
| 4,8 < 5,9 | F |
| >= 5,9    | G |

**D 3,3**

**ACS**

|           |   |
|-----------|---|
| < 1,4     | A |
| 1,4 < 1,6 | B |
| 1,6 < 1,9 | C |
| 1,9 < 2,4 | D |
| 2,4 < 4,9 | E |
| 4,9 < 5,7 | F |
| >= 5,7    | G |

**A 1,0**


Rend. estacional ACS = 0,84  
Combustible ACS = GasNatural

Rend. estacional Sist.defecto = 0,75  
Combust.Sist. defecto = Gasóleo-C

EER sensible estacional Sist.defecto = 1,70  
Combust.Sist. defecto = Electricidad

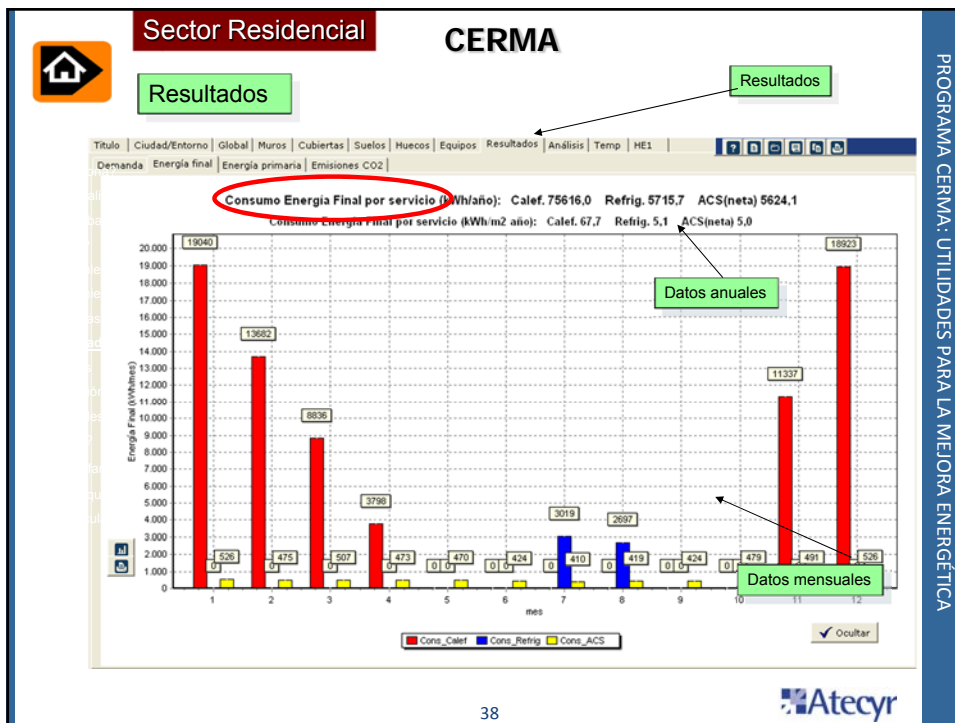
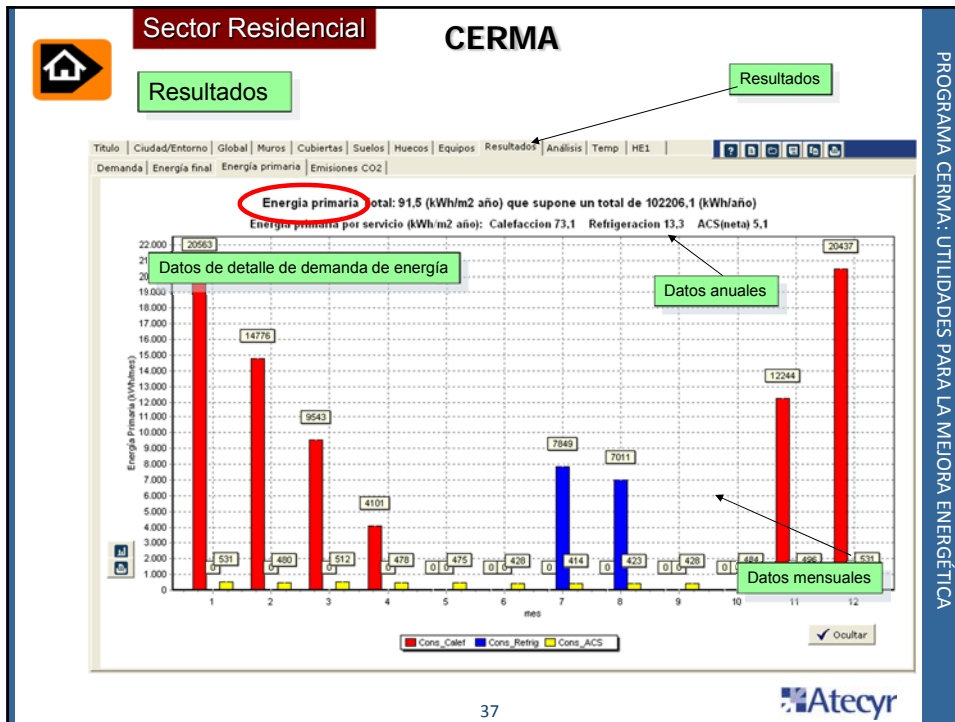
Botón de detalle cálculos

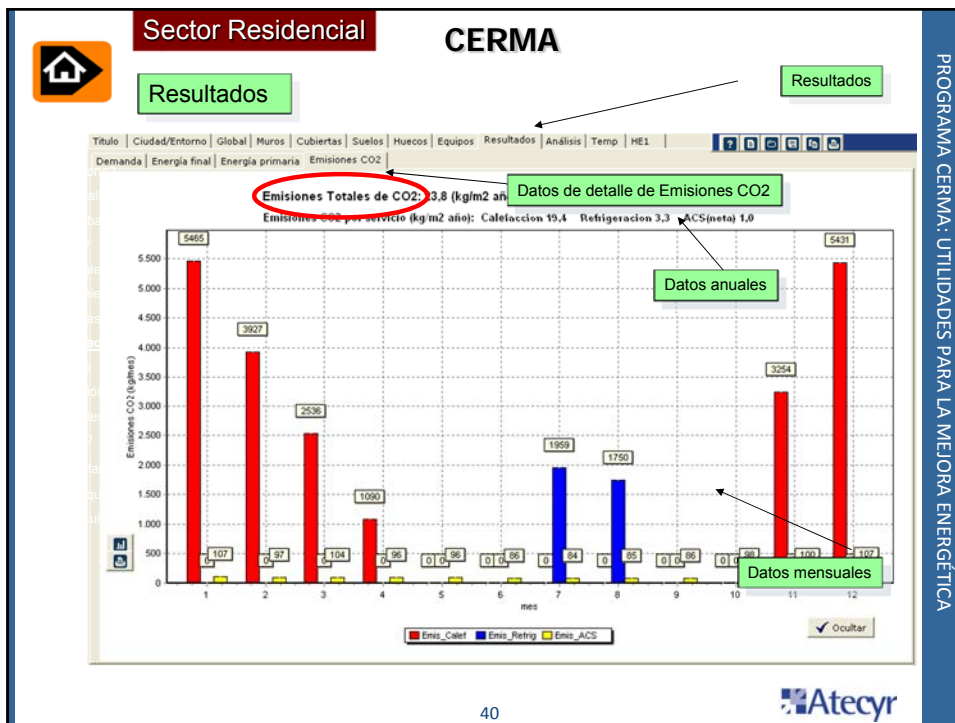
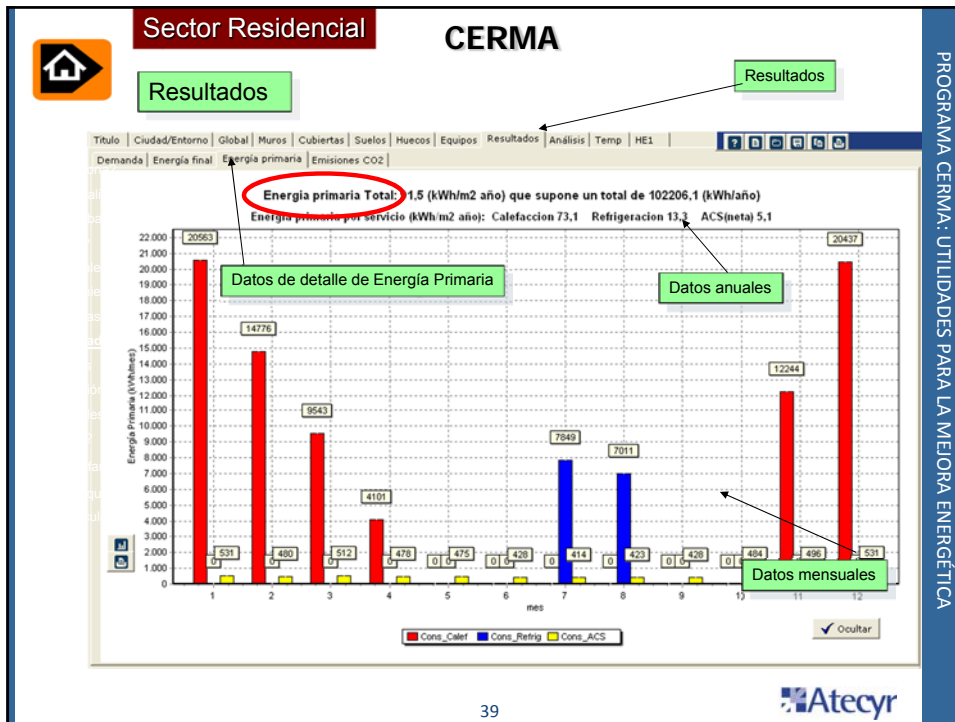
Ver detalle

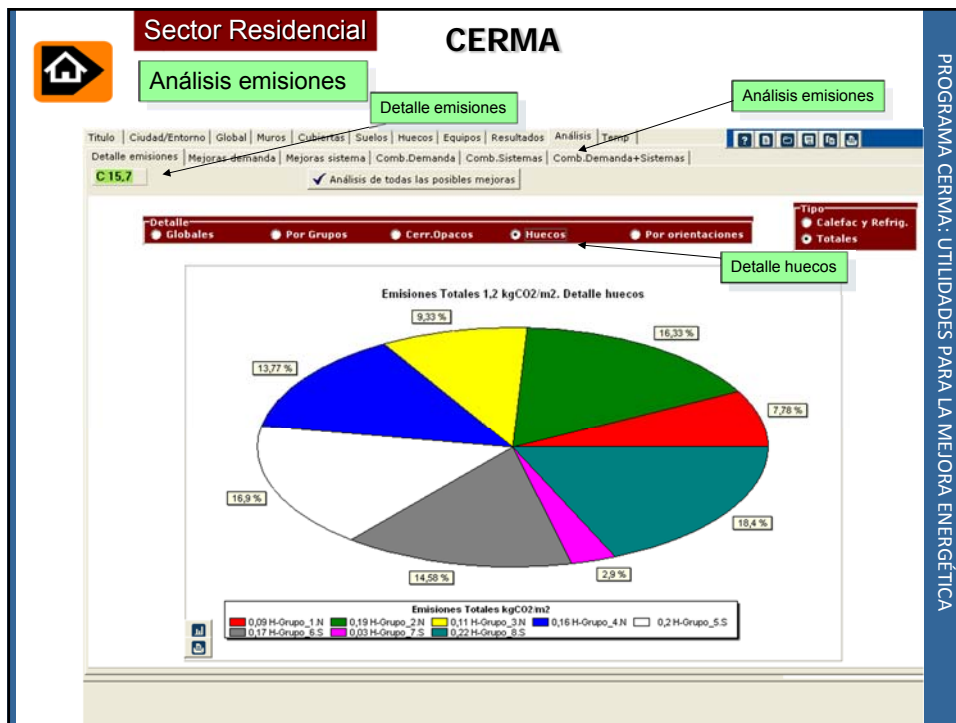
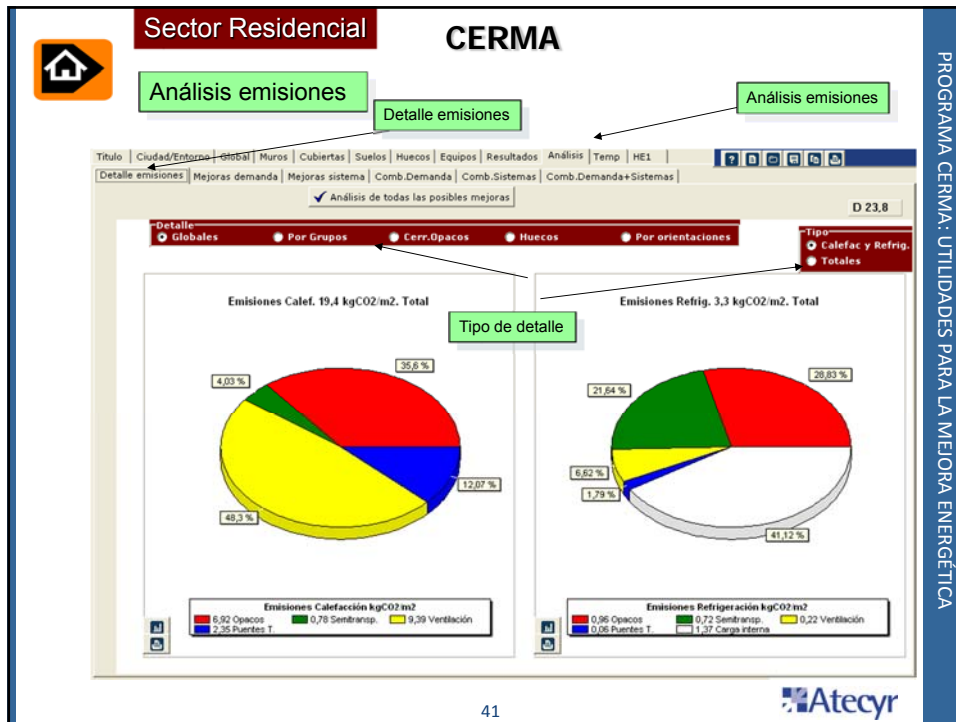
36


PROGRAMA CERMA: UTILIDADES PARA LA MEJORA ENERGÉTICA

18







**Sector Residencial CERMA**

PROGRAMA CERMA: UTILIDADES PARA LA MEJORA ENERGÉTICA

Analisis emisiones

Analisis emisiones

Estudio de mejoras

Estudio total de mejoras

Emisiones Totales 23.8 kgCO2/m2. Total

Emisiones Totales kgCO2/m2

- Opacos 7.88
- ACS 1.03
- Sotransp. 1.5
- Ventilación 9.61
- Puertas T. 2.41
- Carga interna 1.37

43

Atecyr

**Sector Residencial CERMA**

PROGRAMA CERMA: UTILIDADES PARA LA MEJORA ENERGÉTICA

Analisis emisiones

Estudio de mejoras de demanda

Tipo de dato a analizar

Mejora a incorporar en el certificado de edificios existentes

Calidad de la mejora

Lo que son "Peoras" en gris

Nueva calificación

Tipo de mejora

| Tipo de dato            | Demanda (kWh/m2 año) | Energ.final (kWh/m2 año) | Energ.primaria (kWh/m2 año) | Emisiones (kgCO2/m2 año) | Calificación CO2 |
|-------------------------|----------------------|--------------------------|-----------------------------|--------------------------|------------------|
| Ahorros demanda %       |                      |                          |                             |                          | C13.2            |
| Ahorros energ.final %   |                      |                          |                             |                          |                  |
| Ahorros energ.prim.%    |                      |                          |                             |                          |                  |
| Ahorros emisiones CO2 % |                      |                          |                             |                          |                  |
| Calif.Energ.primaria    |                      |                          |                             |                          |                  |

Mejora a incorporar en el certificado de edificios existentes

Calidad de la mejora

Lo que son "Peoras" en gris

Nueva calificación

Tipo de mejora

44

Atecyr

**Sector Residencial CERMA**

PROGRAMA CERMA: UTILIDADES PARA LA MEJORA ENERGÉTICA

Inicio | Análisis emisiones | Estudio de mejoras de sistemas

Título | Ciudad/Entorno | Global | Muros | Cubiertas | Suelos | Huecos | Equipos | Resultados | Análisis | Temp | HE1

Detalle emisiones | Mejoras demanda | Mejoras sistema | Comb.Demanda | Comb.Sistemas | Comb.Demanda+Sistemas

Tipo de datos:  
 Energ.final (kWh/m2 año)  Energ.primaria (kWh/m2 año)  Emisiones (kgCO2/m2 año)  Calificación CO2: **C13,2**  
 Ahorros energ.final %  Ahorros energ.prim.%  Ahorros emisiones CO2 %  Calif.Energ.primaria

**ACS + Calefacción**

|                        |              |       |       |       |       |
|------------------------|--------------|-------|-------|-------|-------|
| Rendimiento estacional | 80%          | 85%   | 90%   | 95%   |       |
| Caldera                | Gas Natural  | C14,2 | C13,5 | C13,0 | C12,5 |
|                        | Gasóleo C    | D18,6 | D17,7 | D16,9 | D16,2 |
|                        | GLP          | C16,3 | C15,6 | C14,9 | C14,3 |
|                        | Biomasa      | A8,8  | A8,2  | A7,6  | A7,0  |
| COP estacional         | 2            | 2,33  | 2,66  | 3     |       |
| Bomba calor aire-agua  | Electricidad | C17,2 | C13,7 | C12,5 |       |

**ACS + Calefacción + Refrigeración**

|                       |                    |             |                           |       |       |       |       |
|-----------------------|--------------------|-------------|---------------------------|-------|-------|-------|-------|
| ACS+Caldef.           | Caldera            | Gas Natural | EER (sensible) estacional | 2     | 2,33  | 2     | 2,33  |
|                       |                    | Gasóleo C   | ηestacional=85%           | C17,2 | C16,8 | C15,7 | C15,3 |
|                       |                    | GLP         | ηestacional=85%           | C15,1 | C14,7 | C13,8 | C13,4 |
|                       |                    | Biomasa     | ηestacional=70%           | A2,1  | A2,4  | A2,0  | A2,4  |
| Bomba calor aire-agua | COPestacional=2,33 | C14,7       | C14,3                     | C12,0 | C11,6 |       |       |

**Calefacción + Refrigeración**

|                               |              |           |        |        |       |
|-------------------------------|--------------|-----------|--------|--------|-------|
| COP/EER (sensible) estacional | 2/1,4        | 2,33 /1,7 | 2,66/2 | 3/2,33 |       |
| Bomba calor aire-aire         | Electricidad | D17,5     | C15,0  | C13,7  | C11,7 |

**ACS + Calefacción + Refrigeración**

|                       |                    |             |                               |          |        |          |        |
|-----------------------|--------------------|-------------|-------------------------------|----------|--------|----------|--------|
| ACS                   | Caldera            | Gas Natural | COP/EER (sensible) estacional | 2,33/1,7 | 3/2,33 | 2,33/1,7 | 3/2,33 |
|                       |                    | GLP         | ηestacional=85%               | C15,0    | C11,7  | C11,9    | C11,6  |
|                       |                    | GLP         | ηestacional=85%               | C15,2    | C11,3  | C11,9    | C11,6  |
|                       |                    | Biomasa     | ηestacional=70%               | A2,1     | A2,4   | A2,0     | A2,4   |
| Bomba calor aire-agua | COPestacional=2,33 | C15,2       | C11,3                         | C15,2    | C11,6  |          |        |

Tipo de mejora | Si están en gris empeoran | Nueva calificación

45 | Atecyr

**Sector Residencial CERMA**

PROGRAMA CERMA: UTILIDADES PARA LA MEJORA ENERGÉTICA

Inicio | Resultados posibles del programa

**Resultados numéricos**

46 | Atecyr

Sector Residencial **CERMA**

PROGRAMA CERMA: UTILIDADES PARA LA MEJORA ENERGÉTICA


 **La impresión de resultados depende de donde se llame desde el programa**

- Certificados
  - Nuevos
  - Existentes
- Comparativas
  - Existente/ base
  - Rehabilitado / mejorado
- Estudio de mejoras
- Realización del CTE-HE1

47 

Sector Residencial **CERMA**

PROGRAMA CERMA: UTILIDADES PARA LA MEJORA ENERGÉTICA

 **Impresión resultados**

Documento en word con los datos de entrada

Documento1 - Método Abreviado CERMA

Archivo Edición Ver Insertar Formato Herramientas Tabla Ventana ?

100% TimesRoman 12 N A S

CERTIFICADO EFICIENCIA ENERGÉTICA DE PROYECTO

1. Identificación del edificio

Datos del edificio:  
NºExpediente: comprobando  
Titulo: Edificio ejemplo Adosado Autonomo


Datos del proyectista:  
Empresa: Atecyr  
Apellidos: Manolo .


Fecha: 6/2/2009

Empresa: Atecyr  
Autor: Manolo

Datos climáticos

Provincia: VALENCIA

48 



**Sector Residencial**

**Impresión resultados**

# CERMA

PROGRAMA CERMA: UTILIDADES PARA LA MEJORA ENERGÉTICA

Todos los datos detallados

**Datos de muros**

| Tipo                  | Area total (m2) | Area fuesa 1º plano fachada (m2) | U (W/m2K) | Otros |
|-----------------------|-----------------|----------------------------------|-----------|-------|
| Exterior N tipo 1     | 18,84           | -                                | 0,39      | -     |
| Exterior S tipo 1     | 29,93           | 0                                | 0,39      | -     |
| Exterior E tipo 1     | 14,41           | 14,41                            | 0,39      | -     |
| Muro al terreno 1     | 13,08           | -                                | 0,82      | 2,4   |
| Mediana/adibático 1   | 161,25          | -                                | -         | -     |
| Muro Partición int. 1 | -               | -                                | 1,2       | -     |

**Datos de suelos**


| Tipo                   | Area (m2) | U (W/m2K) | Otros            | Prof (m) | D (m) | Ra (m2K/W) |
|------------------------|-----------|-----------|------------------|----------|-------|------------|
| Suelo al terreno 1     | 37        | 0,82      | Aisl. periférico | 0,5      | 1     | 1          |
| Exterior 1             | 6,2       | 0,4       | -                | -        | -     | -          |
| Suelo Partición int. 1 | -         | -         | -                | -        | -     | -          |


  

**Nº de grupos de huecos: 8**

**Datos de huecos grupo: 1**

Altura (m): 1,00  
 Anchura (m): 1,40  
 Retranqueo (m): 0,00  
 U del cristal (W/m2K): 2,70  
 Factor solar cristal: 0,70  
 U del marco (W/m2K): 4,00  
 Fracción de marco (%): 10,00  
 Factor multiplicador Fracción solar: en Verano 1,00 en Invierno 1,00  
 Factor multiplicador Coef global U: en Verano 1,00 en Invierno 1,00  
 Tipo cristal: Dobles hasta emisión 0 1.0.2 Nomenclatura: 4.6.331





**Sector Residencial**

**Impresión resultados**

# CERMA

PROGRAMA CERMA: UTILIDADES PARA LA MEJORA ENERGÉTICA

Certificación obtenida

**Análisis detallado de Resultados**

| Tipo análisis            | Clase A | Clase B     | Clase C     | Clase D     | Clase E | Proyecto           |
|--------------------------|---------|-------------|-------------|-------------|---------|--------------------|
| Demanda calefacción      | < 10,2  | 10,2 / 19,5 | 19,5 / 32,8 | 32,8 / 52,8 | > 52,8  | A 9,6 kWh/m2 año   |
| Demanda refrigeración    | < 8,5   | 8,5 / 12,3  | 12,3 / 17,6 | 17,6 / 25,6 | > 25,6  | A 5,7 kWh/m2 año   |
| Demanda bruta ACS        |         |             |             |             |         | 5,1 kWh/m2 año     |
| Emissiones calefacción   | < 3,3   | 3,3 / 6,2   | 6,2 / 10,5  | 10,5 / 16,9 | > 16,9  | B 3,7 kgCO2/m2 año |
| Emissiones refrigeración | < 2,1   | 2,1 / 3,1   | 3,1 / 4,4   | 4,4 / 6,4   | > 6,4   | B 2,2 kgCO2/m2 año |
| Emissiones ACS           | < 4,4   | 4,4 / 5,2   | 5,2 / 6,3   | 6,3 / 7,9   | > 7,9   | A 1,2 kgCO2/m2 año |


| Tipo análisis      | Clase A | Clase B    | Clase C     | Clase D     | Clase E | Proyecto |
|--------------------|---------|------------|-------------|-------------|---------|----------|
| Emissiones totales | < 5,4   | 5,4 / 10,2 | 10,2 / 17,2 | 17,2 / 27,7 | > 27,7  | B7,1     |

Este software es una herramienta de diseño y un procedimiento abreviado para la estimación de la calificación energética de edificios de viviendas de nueva construcción.

Observaciones: la fecha de validez de la etiqueta energética es el día en el que se emite el certificado y no haya variaciones en aspectos del PROYECTO que puedan modificar el certificado de eficiencia energética.

**Calificación**



**Sector Residencial CERMA**

**Impresión resultados**

**Certificación obtenida**

**Etiqueta**

**Escala**

**Calificación**

La calificación de eficiencia energética obtenida para el presente proyecto de edificio es CLASE DE EFICIENCIA ENERGÉTICA B 9,2, expresada mediante la etiqueta que figura a continuación:

**CALIFICACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS**

PROYECTO   
  EDIFICIO TERMINADO   
 FECHA VALIDEZ: 6/2/2009

Más

|               |   |  |   |
|---------------|---|--|---|
| > 5,4         | A |  |   |
| > 5,4 < 10,2  | B | 8,92 kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año | ← |
| > 10,2 < 17,2 | C |  |   |
| > 17,2 < 27,7 | D |  |   |
| > 27,7        | E |  |   |
|               | F |  |   |
|               | G |  |   |

Menos

Edificio / B3  
 Localidad / Zona Climática /  
 Uso del Edificio: VIV. UNIFAMILIAR

**Calificación**

51

**Atecyr**

PROGRAMA CERMA: UTILIDADES PARA LA MEJORA ENERGÉTICA

**Sector Residencial CERMA**

**Impresión estudio mejoras**

**Análisis de mejoras estudiadas en la Calificación Energética**

**1. Datos de partida**

Calificación energética: C 15,7  
 Emisiones: ACS = 3,3 Calefacción = 9,1 Refrigeración = 3,3 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año  
 Demanda: ACS = 5,1 Calefacción = 23,8 Refrigeración = 8,6 kW/m<sup>2</sup> año  
 Energía Final: ACS = 5,1 Calefacción = 31,7 Refrigeración = 5,1 kW/m<sup>2</sup> año  
 Energía Primaria: ACS = 13,3 Calefacción = 34,3 Refrigeración = 13,1 kW/m<sup>2</sup> año

**2. Mejoras de demanda**

**Aislamiento**

| Uso                           | Uso    | Uso    | Uso    | Uso    | Uso    |
|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Uso = 0,04 W/m <sup>2</sup> K |        |        |        |        |        |
| Cubiertas                     | C 15,5 | C 15,4 | C 15,2 | C 15,1 | C 14,9 |
| Muros                         | C 15,3 | C 15,0 | C 14,8 | C 14,6 | C 14,2 |
| Suelos                        | C 15,7 | C 15,7 | C 15,6 | C 15,6 | C 15,6 |
| Cub+Muros+Suelos              | C 15,1 | C 14,6 | C 14,2 | C 13,9 | C 13,2 |

**Puentes térmicos**

|                  | Aisl continuo | Pilares aisl. | Aisl hasta marco | Pilares aisl. y Aisl hasta marco |
|------------------|---------------|---------------|------------------|----------------------------------|
| Puentes térmicos | C 14,7        | C 15,7        | C 15,5           | C 15,5                           |


**Tipo de huecos**

|          | 3,3 W/m <sup>2</sup> K | 2,5 W/m <sup>2</sup> K | 1,8 W/m <sup>2</sup> K |
|----------|------------------------|------------------------|------------------------|
| U vidrio | C 15,1                 | C 14,7                 | C 14,3                 |

52

**Atecyr**

PROGRAMA CERMA: UTILIDADES PARA LA MEJORA ENERGÉTICA



**Sector Residencial**

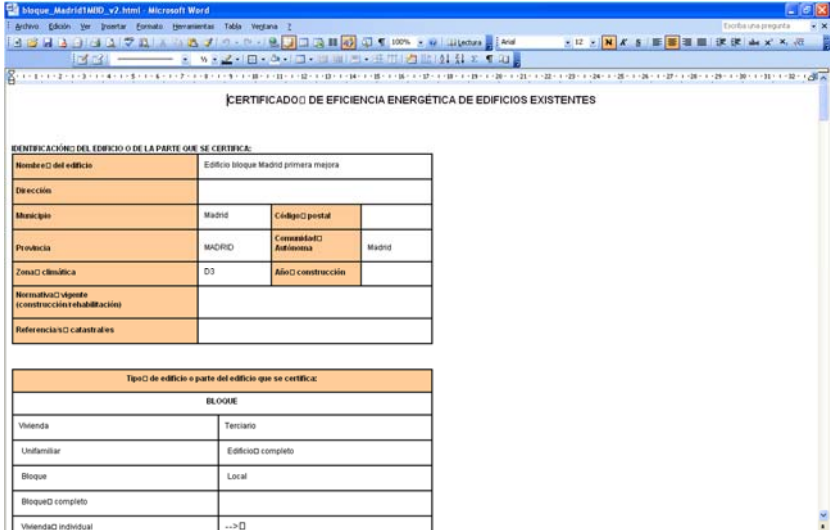
**Certificado**


## CERMA

En el caso de Existentes se genera un fichero \*.html  
Que se puede abrir con un lector de html o con el word

Tiene el mismo nombre que el archivo ejecutado y se encuentra en la carpeta de proyectos

PROGRAMA CERMA: UTILIDADES PARA LA MEJORA ENERGÉTICA





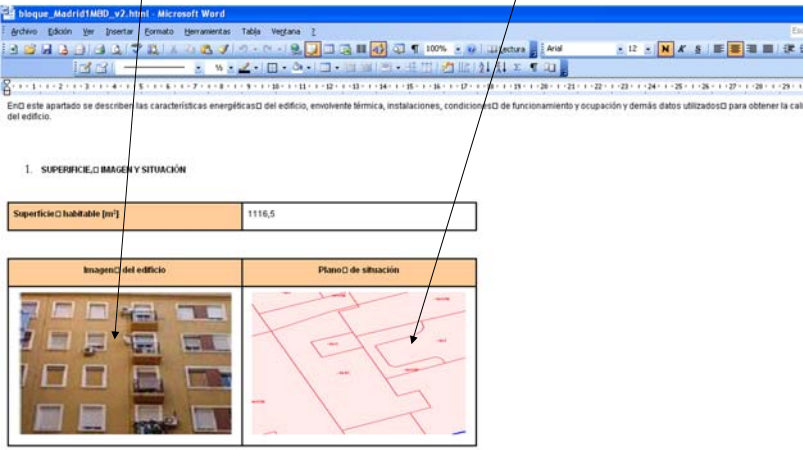
**Sector Residencial**

**Certificado**

## CERMA

Si se quieren añadir fotos deben estar en la carpeta de proyectos con el nombre del fichero acabado en:  
\_EDIFICIO.bmp                      \_PLANO.bmp

PROGRAMA CERMA: UTILIDADES PARA LA MEJORA ENERGÉTICA





**Sector Residencial**

**CERMA**


## Prestaciones para manejo rápido



55



PROGRAMA CERMA: UTILIDADES PARA LA MEJORA ENERGÉTICA



**Sector Residencial**

**CERMA**

Comparación entre los dos edificios

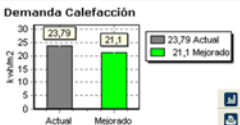
Utilidades

C:\CERMA\proyectos\unifamiliar\_Valencia.txt

Título | Ciudad/Entorno | Global | Muros | Cubiertas | Suelos | Huecos | Equipos | Resultados | Analisis | Ahorros | Temp


Base | Meiorado

**Demanda Calefacción**



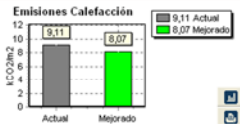
Ahorro: 11 %

**Demanda Refrigeración**




Ahorro: 5 %

**Emisiones Calefacción**



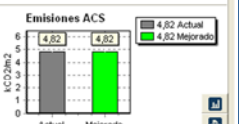
Ahorro: 11 %

**Emisiones Refrigeración**



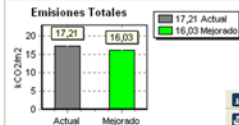
Ahorro: 5 %

**Emisiones ACS**



Ahorro: 0 %

**Emisiones Totales**



Ahorro: 7 %

Calificación

Actual: D 17,2

Meiorado: C 16,0

PROGRAMA CERMA: UTILIDADES PARA LA MEJORA ENERGÉTICA

**Sector Residencial** **CERMA HE-1**

PROGRAMA CERMA: UTILIDADES PARA LA MEJORA ENERGÉTICA

**Calificación Energética**

**Demanda sensible (kWh/m2)**

**Calefacción**

|             |   |
|-------------|---|
| 0 < 10,2    | A |
| 10,2 < 19,5 | B |
| 19,5 < 32,8 | C |
| 32,8 < 52,8 | D |
| 52,8 < 79,1 | E |
| 79,1 < 97,4 | F |
| >= 97,4     | G |

Resultado: **B 16,7**

**Refrigeración**

|             |   |
|-------------|---|
| 0 < 4,5     | A |
| 4,5 < 8,5   | B |
| 8,5 < 12,3  | C |
| 12,3 < 17,6 | D |
| 17,6 < 25,6 | E |
| 25,6 < 31,5 | F |
| 31,5 < 38,8 | F |
| >= 38,8     | G |

Resultado: **A 1,5**

**Bruta ACS**

Resultado: **17,1**

**Emisiones CO2 (kg/m2)**

**Calefacción**

|             |   |
|-------------|---|
| 0 < 3,3     | A |
| 3,3 < 6,2   | B |
| 6,2 < 10,5  | C |
| 10,5 < 16,9 | D |
| 16,9 < 37,8 | E |
| 37,8 < 21,9 | F |
| >= 21,9     | G |

Resultado: **C 6,4**

**Refrigeración**

|           |   |
|-----------|---|
| 0 < 2,1   | A |
| 2,1 < 3,1 | B |
| 3,1 < 4,4 | C |
| 4,4 < 6,4 | D |
| 6,4 < 7,9 | E |
| 7,9 < 9,7 | F |
| >= 9,7    | G |

Resultado: **A 0,6**

**ACS**

|           |   |
|-----------|---|
| 0 < 1,3   | A |
| 1,3 < 1,7 | B |
| 1,7 < 1,9 | C |
| 1,9 < 2,4 | D |
| 2,4 < 6,5 | E |
| 6,5 < 7,6 | F |
| >= 7,6    | G |

Resultado: **A 0,0**

**Calificación energética más probable**

**Emisiones Totales CO2 (kg/m2)**

|             |   |
|-------------|---|
| 0 < 9,2     | A |
| 9,2 < 9,9   | B |
| 9,9 < 16,6  | C |
| 16,6 < 26,8 | D |
| 26,8 < 52,2 | E |
| 52,2 < 60,9 | F |
| >= 60,9     | G |

Resultado: **B 7,0**

Rend. estacional Sist. defecto = 0,75  
Combust. Sist. defecto = Gasóleo C

EER sensible estacional Sist. defecto = 1,70  
Combust. Sist. defecto = Electricidad

Rend. medio estacional A.C.S. = 0,7  
Combustible calefacción = Gasóleo

Ver detalle

57

**Sector Residencial** **CERMA HE-1**

PROGRAMA CERMA: UTILIDADES PARA LA MEJORA ENERGÉTICA

Realiza la comprobación del cumplimiento del CTE-HE1 mediante dos procedimientos:

- Mediante procedimiento simplificado (Rellena las fichas del HE1)
- Mediante la comparación de la demanda con el edificio de referencia (Procedimiento LIDER) (Este último procedimiento está pendiente de reconocimiento por el ministerio)

58

**Procedimiento simplificado (Rellena las fichas del HE1)**

PROGRAMA CERMA: UTILIDADES PARA LA MEJORA ENERGÉTICA

59 Atecyr

**Ficha 1 (opacos)** **CERMA HE-1**

PROGRAMA CERMA: UTILIDADES PARA LA MEJORA ENERGÉTICA

60 Atecyr

Ficha 1 (huecos)

CERMA HE-1

PROGRAMA CERMA: UTILIDADES PARA LA MEJORA ENERGÉTICA

Título | Ciudad/Entorno | Global | Muros | Cubiertas | Suelos | Huecos | Equipos | Resultados | Análisis | Ahorros | Temp | HE1

General | Simplificado

Cumplimiento | Ficha1 (Opacos) | **Ficha1 (Huecos)** | Ficha2 (Demanda Energetica) | Ficha3 (Condensaciones)

| HUECOS |                                  |       |      |      |        |       |        |        |  |
|--------|----------------------------------|-------|------|------|--------|-------|--------|--------|--|
| ORIENT | GRUPO                            | AREA  | U    | F    | AU     | AF    | UMEDIO | FMEDIO |  |
| N      | Grupo_7 (16 Ventanas)            | 19,20 | 2,92 | 0,68 | 56,06  | 13,08 |        |        |  |
| N      | Grupo_8 (8 Ventanas)             | 3,84  | 2,92 | 0,68 | 11,21  | 2,62  |        |        |  |
| N      | Sumatorio y valores medios Norte | 23,04 |      |      | 67,28  | 15,69 | 2,92   |        |  |
| E      | Grupo_2 (8 Ventanas)             | 19,20 | 2,92 | 0,68 | 56,06  | 13,08 |        |        |  |
| E      | Grupo_3 (1 Ventanas)             | 4,00  | 2,92 | 0,68 | 11,68  | 2,72  |        |        |  |
| E      | Grupo_5 (3 Ventanas)             | 3,00  | 2,92 | 0,68 | 8,76   | 2,04  |        |        |  |
| E      | Sumatorio y valores medios Este  | 26,20 |      |      | 76,50  | 17,85 | 2,92   | 0,68   |  |
| S      | Grupo_1 (16 Ventanas)            | 19,20 | 2,92 | 0,68 | 56,06  | 13,08 |        |        |  |
| S      | Grupo_2 (8 Ventanas)             | 19,20 | 2,92 | 0,68 | 56,06  | 13,08 |        |        |  |
| S      | Sumatorio y valores medios Sur   | 38,40 |      |      | 112,13 | 26,16 | 2,92   | 0,68   |  |
| O      | Grupo_2 (8 Ventanas)             | 19,20 | 2,92 | 0,68 | 56,06  | 13,08 |        |        |  |
| O      | Grupo_4 (1 Ventanas)             | 4,00  | 2,92 | 0,68 | 11,68  | 2,72  |        |        |  |
| O      | Grupo_6 (3 Ventanas)             | 3,00  | 2,92 | 0,68 | 8,76   | 2,04  |        |        |  |
| O      | Sumatorio y valores medios Oeste | 26,20 |      |      | 76,50  | 17,85 | 2,92   | 0,68   |  |

Lucernarios

| GRUPO | AREA | F | AF | FMEDIO |
|-------|------|---|----|--------|
|       |      |   |    |        |

61

Atecyr

Ficha 2 (Demanda energética)

CERMA HE-1

PROGRAMA CERMA: UTILIDADES PARA LA MEJORA ENERGÉTICA

Título | Ciudad/Entorno | Global | Muros | Cubiertas | Suelos | Huecos | Equipos | Resultados | Análisis | Ahorros | Temp | HE1

General | Simplificado

Cumplimiento | Ficha1 (Opacos) | Ficha1 (Huecos) | **Ficha2 (Demanda Energetica)** | Ficha3 (Condensaciones)

**Cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica**

| CERRAMIENTO  | UPROYECTO | UMAX  | CUMPLIMEN |
|--|-----------|-------|-----------|
| Muros de fachada   | 0.63      | 0.86  | Cumple    |
| Primer metro del perímetro de suelos apoyados y muros en con | 0.80      | 0.86  | Cumple    |
| Particiones interiores en contacto con espacios no habitable | ---       | 0.86  | Cumple    |
| Suelos   | 0.40      | 0.64  | Cumple    |
| Cubiertas  | 0.38      | 0.49  | Cumple    |
| Vidrios y marcos de huecos y lucernarios (Huecos)            | 2.92      | 3.50  | Cumple    |
| Medianerías  | ---       | 1.00  | Cumple    |
| Particiones interiores (edificios de viviendas)              | 1.20      | 1.20  | Cumple    |
| Permeabilidad Huecos   | 27.00     | 27.00 | Cumple    |

**Muros fachada**

| ORIENT | UM   | ULIM | CUMPLE    |
|--------|------|------|-----------|
| N      | 0.70 | 0.66 | No Cumple |
| O      | 0.66 | 0.66 | No Cumple |
| SO     | 0.66 | 0.66 | No Cumple |
| S      | 0.67 | 0.66 | No Cumple |
| SE     | 0.67 | 0.66 | No Cumple |
| E      | 0.66 | 0.66 | No Cumple |

**HUECOS**

| ORIENT | UMEDIO | ULIM | CUMPLE_U | FMEDIO | FLIM | CUMPLE_F |
|--------|--------|------|----------|--------|------|----------|
| N      | 2.92   | 3.50 | Cumple   | 0.68   | ---  | Cumple   |
| SO     | ---    | 3.50 | Cumple   | ---    | ---  | Cumple   |
| E      | 2.92   | 3.50 | Cumple   | 0.68   | ---  | Cumple   |
| S      | 2.92   | 3.50 | Cumple   | 0.68   | ---  | Cumple   |
| SE     | ---    | 3.50 | Cumple   | ---    | ---  | Cumple   |
| O      | 2.92   | 3.50 | Cumple   | 0.68   | ---  | Cumple   |

**Cerr. contacto terreno**

| UM  | ULIM | CUMPLE |
|-----|------|--------|
| --- | 0.66 | Cumple |

**Suelos**

| UM  | ULIM | CUMPLE |        |
|-----|------|--------|--------|
| --- | 0.40 | 0.40   | Cumple |

**Cubiertas y lucernarios**

| UM  | ULIM | CUMPLE |        |
|-----|------|--------|--------|
| --- | 0.38 | 0.38   | Cumple |


**Lucernarios**

| FMEDIO | FLIM | CUMPLE |
|--------|------|--------|
| ---    | 0.28 | Cumple |

Si algo no cumple, la ficha tiene color y se indica

62

Atecyr



### Ficha 3 (Condensaciones)

## CERMA HE-1

Título | Ciudad/Entorno | Global | Muros | Cubiertas | Suelos | Huecos | Equipos | Resultados | Análisis | Ahorros | Temp | HE1

General | Simplificado

Cumplimiento | Ficha1 (Opacos) | Ficha1 (Huecos) | Ficha2 (Demanda Energetica) | **Ficha3 (Condensaciones)**

#### Ceramientos exteriores


| TIPO      | NOMBRE                         | F1       | F2   | CAPA0 | CAPA1 | CAPA2 | CAPA3 | CAPA4 | CAPA5 | CAPA6 | CAPA7 | CAPA8 | CAPA9 | CAPA10 | CUMPLE    |
|-----------|--------------------------------|----------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|
| MuroExt1  | Muro Exterior Ejemplo Madrid   | IRai     | 0,84 | 673   | 913   | 944   | 1111  | 1268  | 1286  |       |       |       |       |        | Cumple    |
| MuroExt1  | Muro Exterior Ejemplo Madrid   | IRi,umin | 0,57 | 964   | 1012  | 1024  | 1585  | 1637  | 1715  |       |       |       |       |        | Cumple    |
| TechoExt1 | C15.2 Cubierta Exterior ejempl | IRai     | 0,91 | 673   | 673   | 674   | 1283  | 1284  | 1284  | 1286  | 1286  |       |       |        | No Cumple |
| TechoExt1 | C15.2 Cubierta Exterior ejempl | IRi,umin | 0,57 | 959   | 964   | 963   | 952   | 1001  | 1702  | 1845  | 1854  |       |       |        | No Cumple |


Si algo no cumple, la ficha tiene color y se indica

#### Puentes térmicos

| TIPO                                | NOMBRE                         | FRSI             | FRSIMIN | CUMPLE |        |
|-------------------------------------|--------------------------------|------------------|---------|--------|--------|
| <input type="checkbox"/>            | Encuentros horizontales fachad | Fojados          | 0,76    | 0,57   | Cumple |
| <input type="checkbox"/>            | Encuentros horizontales fachad | Cubiertas        | 0,74    | 0,57   | Cumple |
| <input type="checkbox"/>            | Encuentros horizontales fachad | Suelo Exterior   | 0,74    | 0,57   | Cumple |
| <input type="checkbox"/>            | Puentes verticales fachada     | Esquina saliente | 0,81    | 0,57   | Cumple |
| <input type="checkbox"/>            | Ventana                        |                  | 0,64    | 0,57   | Cumple |
| <input type="checkbox"/>            | Pilares                        |                  | 0,64    | 0,57   | Cumple |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Tenero                         |                  | 0,75    | 0,57   | Cumple |

63





### Sector Residencial

## CERMA HE-1

Impresor


Imprime el método simplificado o el general en documento word

Imprimir CTE-HE1 (Método simplificado)

Imprimir CTE-HE1 (Método general)

Salir

64



**Sector Residencial** **CERMA HE-1**

Justifica la obtención de todos los parámetros, haciendo Referencia a las tablas concretas del CTE-HE1

Datos de suelos

**- Suelo terreno 1**  
 Area suelo terreno (m<sup>2</sup>) = 279,10  
 Profundidad sobre el nivel del terreno (m) = 0,00  
 Perimetro exterior (m) = 66,30  
 Se facilita la composición del cerramiento de nombre : ST2.1 Suelo Terreno Ejemplo Madrid  
 $h_e = 5,88 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 Plaqueta o baldosa cerámica (2,0cm)  $k (1,00 \text{ W/mK})$   
 EPS Poliestireno Expandido [ 0,037 W/(mK)] (4,3cm)  $k (0,04 \text{ W/mK})$   
 Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250 (1,0cm)  $k (0,55 \text{ W/mK})$   
 Hormigón en masa 2000 < d < 2300 (25,0cm)  $k (1,65 \text{ W/mK})$   
 Tierra apisonada adobe bloques de tierra comprimida [1770 < d < 2000] (2,0cm)  $k (1,10 \text{ W/mK})$   
 Terreno

Que tiene un Coef. global de transferencia de calor (W/m<sup>2</sup>K) = 0,65  
 Como la profundidad es menor o igual a 0,5 m estamos en el caso 1  
 Factor BP =  $2 A / P = 8,36$   
 Aislamiento periferico, D (m) = 1,00 y la resistencia térmica Ra (m<sup>2</sup>K/W) = 1,50  
 De la tabla E3 con BP, Ra y D se obtiene un Coef. Global equivalente HE1 (W/m<sup>2</sup>K) = 0,40  
 De la tabla E3 con BP=1, Ra y D se obtiene un U (W/m<sup>2</sup>K) para el 1º metro= 0,80

**- Suelo Partición interior 1**  
 Se facilita el Coef. global de transferencia de calor (W/m<sup>2</sup>K) = 1,20

65

PROGRAMA CERMA: UTILIDADES PARA LA MEJORA ENERGÉTICA

**Procedimiento general (Comprobación LIDER) IA HE-1**

Comparación con el edificio de referencia

General | Simplificado

Cumplimiento | Valores Máximos | Condensaciones

**General Resultados de la simulación (sin efecto normativo)**

**Demanda Calefacción**

| Categoría | Actual | Referencia |
|-----------|--------|------------|
| Primera   | 38,66  | 49,46      |
| Segunda   | 8,49   | 9,39       |

**Calefacción/Refrigeración**

| Métrica                                       | Actual | Referencia |
|---|--------|------------|
| % de la demanda de Referencia                 | 78,2   | 90,4       |
| Proporción relativa calefacción refrigeración | 82,0   | 18,0       |

Cumple

Cumple U valores máximos

No Cumple condensaciones cerramientos

Cumple condensaciones puentes térmicos

NO CUMPLE

Resumen del proceso

66

PROGRAMA CERMA: UTILIDADES PARA LA MEJORA ENERGÉTICA

**Sector Residencial** **CERMA HE-1**

PROGRAMA CERMA: UTILIDADES PARA LA MEJORA ENERGÉTICA

General | Simplificado | Cumplimiento | Valores Máximos | Condensaciones

**Cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica. Valores máximos**

| CERRAMIENTO  | U <sub>PROYECTO</sub> | U <sub>MAX</sub> | CUMPLIMEN |
|--|-----------------------|------------------|-----------|
| Muros de fachada   | 0,63                  | 0,86             | Cumple    |
| Primer metro del perímetro de suelos apoyados y muros en con | 0,80                  | 0,86             | Cumple    |
| Particiones interiores en contacto con espacios no habitable | ---                   | 0,86             | Cumple    |
| Suelos   | 0,40                  | 0,64             | Cumple    |
| Cubiertas  | 0,38                  | 0,49             | Cumple    |
| Vidrios y marcos de huecos y lucernarios (Huecos)            | 2,92                  | 3,50             | Cumple    |
| Medanterías  | ---                   | 1,00             | Cumple    |
| Particiones interiores (edificios de viviendas)              | 1,20                  | 1,20             | Cumple    |
| Permeabilidad Huecos   | 27,00                 | 27,00            | Cumple    |

Cumplimiento valores máximos

67

**Sector Residencial** **CERMA HE-1**

PROGRAMA CERMA: UTILIDADES PARA LA MEJORA ENERGÉTICA

General | Simplificado | Cumplimiento | Valores Máximos | Condensaciones

**Cerramientos exteriores**

| TIPO      | NOMBRE                         | F1       | F2   | CAPA0 | CAPA1 | CAPA2 | CAPA3 | CAPA4 | CAPA5 | CAPA6 | CAPA7 | CAPA8 | CAPA9 | CAPA10 | CUMPLE    |
|-----------|--------------------------------|----------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|
| MuroExt1  | Muro Exterior Ejemplo Madrid   | iRoi     | 0,84 | 673   | 913   | 944   | 1111  | 1268  | 1286  |       |       |       |       |        |           |
| MuroExt1  | Muro Exterior Ejemplo Madrid   | iRoi,min | 0,57 | 964   | 1012  | 1024  | 1585  | 1697  | 1715  |       |       |       |       |        | Cumple    |
| TechoExt1 | C15.2 Cubierta Exterior ejempl | iRoi     | 0,91 | 673   | 673   | 674   | 1283  | 1284  | 1284  | 1286  | 1286  |       |       |        |           |
| TechoExt1 | C15.2 Cubierta Exterior ejempl | iRoi,min | 0,57 | 959   | 964   | 969   | 992   | 1001  | 1702  | 1845  | 1854  |       |       |        | No Cumple |

Si algo no cumple, la ficha tiene color y se indica

**Puentes térmicos**

| TIPO                            | NOMBRE           | FRSI | FRSIMIN | CUMPLE |
|---------------------------------|------------------|------|---------|--------|
| Encuentros horizontales fachada | Fojados          | 0,76 | 0,57    | Cumple |
| Encuentros horizontales fachada | Cubiertas        | 0,74 | 0,57    | Cumple |
| Encuentros horizontales fachada | Suelo Exterior   | 0,74 | 0,57    | Cumple |
| Puentes verticales fachada      | Esquina saliente | 0,81 | 0,57    | Cumple |
| Ventana                         |                  | 0,64 | 0,57    | Cumple |
| Pilares                         |                  | 0,64 | 0,57    | Cumple |
| Temero                          |                  | 0,75 | 0,57    | Cumple |

68

**Sector Residencial** **CERMA HE-1**

PROGRAMA CERMA: UTILIDADES PARA LA MEJORA ENERGÉTICA

Imprime el método simplificado o el general en documento word

Imprimir CTE-HE1 (Método simplificado)  
 Imprimir CTE-HE1 (Método general)

Salir

69

**Sector Residencial** **CERMA HE-1**

PROGRAMA CERMA: UTILIDADES PARA LA MEJORA ENERGÉTICA

Justifica la obtención de todos los parámetros utilizados (como en el procedimiento simplificado y además da la comparación con el edificio de referencia

| Categoría | Actual (kwh/m2) | Referencia (kwh/m2) |
|-----------|-----------------|---------------------|
| Actual    | 30,85           | 49,46               |
| Actual    | 8,01            | 9,39                |

% de la demanda de Referencia en calefacción : 62,4  
 % de la demanda de Referencia en refrigeración : 85,2  
 Proporción relativa calefacción : 79,4  
 Proporción relativa refrigeración : 20,6

**CALIFICACIÓN ENERGÉTICA RESIDENCIAL**  
**MODO ABREVIADO**

Versión 2.4  
Julio 2013



**Gracias por su atención**



71





© Santiago García Garrido 2012. Todos los derechos reservados.  
Prohibida la reproducción del material contenido en esta obra por cualquier medio.

1

## **CONTENIDO DEL CURSO (PARTE 1)**

- 1. SOBRE RENOVETEC**
- 2. LAS CENTRALES TERMOELÉCTRICAS DE BIOMASA**
- 3. ASPECTO Nº 1: EL ESTUDIO DE VIABILIDAD**
- 4. ASPECTO Nº 2: PRETRATAMIENTO, ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE INTERNO**
- 5. ASPECTO Nº 3: LA CALDERA DE BIOMASA**
- 6. ASPECTO Nº 4: EL CICLO AGUA-VAPOR**
- 7. ASPECTO Nº 5: LA TURBINA DE VAPOR**

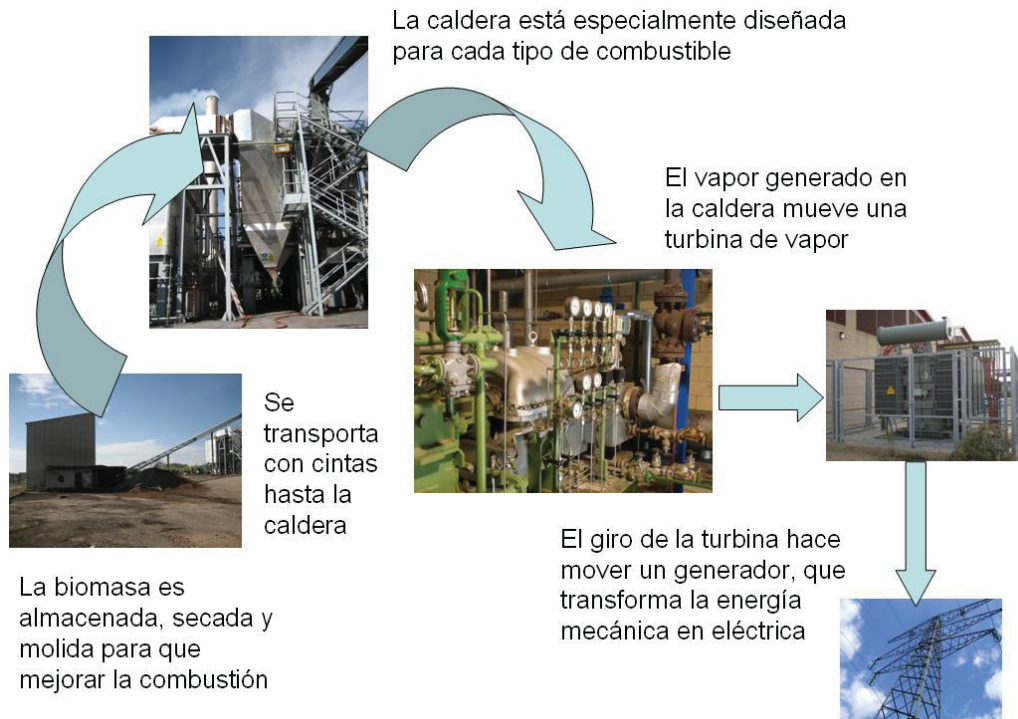
- RENOVETEC es una empresa dedicada a las energías renovables y al mantenimiento industrial
- El producto más conocido de RENOVETEC es la **formación técnica especializada**
- RENOVETEC ha formado a más de 4000 técnicos desde 2009, de los cuales más del 98% están actualmente trabajando en el campo de las energías renovables



© Santiago García Garrido 2012. Todos los derechos reservados.  
Prohibida la reproducción del material contenido en esta obra por cualquier medio.

- Cursos PRESENCIALES, en las instalaciones de RENOVETEC en Madrid
- Cursos de formación IN COMPANY
- Cursos ONLINE
- Cursos ON THE JOB
- Ingeniería de proyectos energéticos
- Ingeniería del mantenimiento
- Auditorías técnicas
- Auditorías energéticas
- Peritajes e informes técnicos
- Boroscopias y otras técnicas predictivas





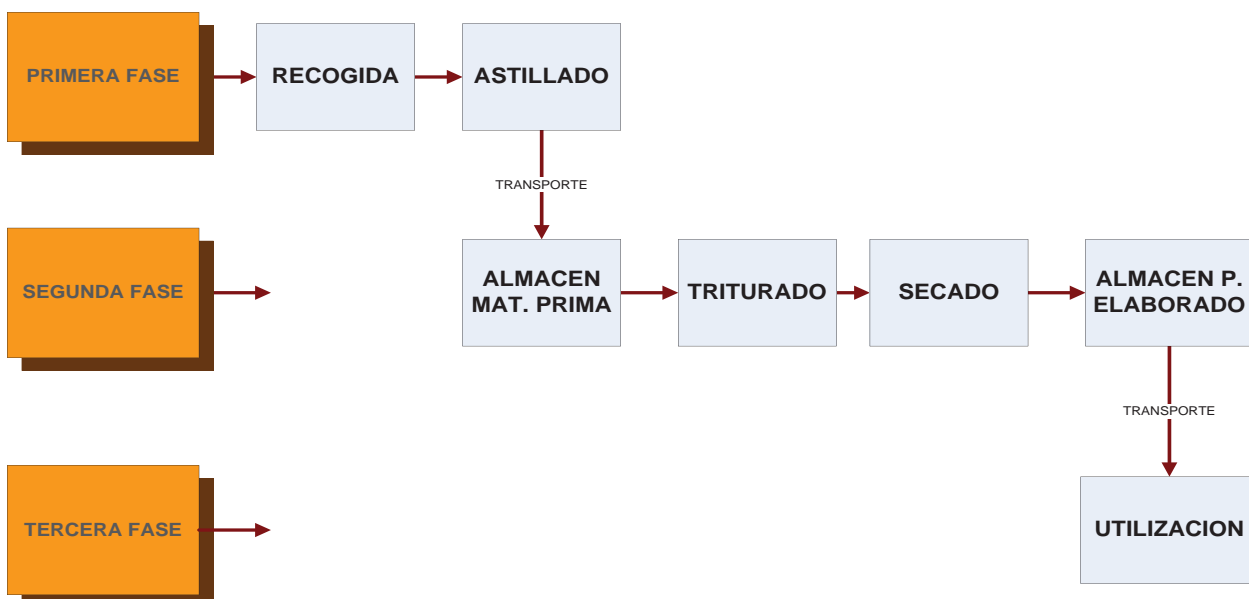
## ASPECTO Nº 1: EL ESTUDIO DE VIABILIDAD








- Indispensable antes de avanzar en el proyecto
- Interesante hacer un pre-estudio de viabilidad, antes de invertir más esfuerzo
- En España hoy no es fácil rentabilizar la construcción de centrales termoeléctricas de biomasa
- Uno de los mejores software para el análisis de la viabilidad de proyectos es gratuito: SAM
- SAM es un software, desarrollado por NREL (National Renewable Energy Laboratory), que permite crear un modelo de rendimiento y financiero de plantas de energías renovables, con objeto de ayudar en la toma de decisiones de la planta.









- Se basa en un estudio previo de los recursos energéticos y de las demandas térmicas de los clientes y en la definición de los requerimientos del proyecto.
- El estudio de viabilidad se desarrolla normalmente en dos etapas: la primera consiste en la toma de datos y elaboración de requerimientos de la instalación y en la segunda se desarrolla el resto de trabajos:
  - ▣ Tipo de planta a construir y potencia de la instalación.
  - ▣ Normativa aplicable desde el punto de vista legal.
  - ▣ Descripción del proceso de generación (descripción de la tecnología elegida).
  - ▣ Estimación económica de la inversión con una precisión del  $\pm 15\%$ .
  - ▣ Estudio económico de la rentabilidad del proyecto en los diferentes escenarios planteados (casos).
- El objetivo de esta fase es elegir la alternativa con la cual se procede a desarrollar la siguiente fase o se define la cancelación del proyecto por baja rentabilidad

## ASPECTO 2: PRETRATAMIENTO, ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE INTERNO



-  **Forma: al aire o bajo cubierta**
-  **Lugar: condiciones del suelo y clima**
-  **Especie**
-  **Porcentaje de cortezas y hojas**
-  **Granulometría**
-  **Humedad inicial del producto**
-  **Altura de los montones**

## Almacenamiento: particularidades

-  **Humedad:** el almacenamiento facilita, en determinadas condiciones el secado natural de la madera.
-  **Recién cortada:** 35-55 %
-  **Al cabo de 6 meses a la intemperie:** 25 – 30% en el interior de la pila y 40 – 60 % en la parte más exterior
-  **En los montones de astillas aumenta la T por fermentación, favoreciendo el secado natural. Riesgo de inflamación espontánea (T. interiores de 60 – 70 °C) → Limitar la altura de los montones y reducir el tiempo de almacenamiento.**
-  **La presencia de corteza y hojas favorece este tipo de fermentación.**
-  **Depende de la especie, de la granulometría y otras características.**

- Ajuste de la granulometría: molienda, triturado, cribado, etc
- Ajuste de la humedad: Secado

- Secado natural

- Secado artificial: mediante sistemas que aportan calor

Interesarán biomasas con bajos contenidos de humedad, ya que el poder calorífico del biocombustible está muy influenciado por su contenido en agua. **A mayor humedad menor poder calorífico.**

- Cintas transportadoras de caucho
  - Solución fácil y sencilla.
  - Se deben cubrir cuando van al aire libre.
  - Poner pasillos de inspección cuando van elevadas
- Elevadores de cangilones
  - Apropriados cuando hay diferencias de cota con pendientes grandes
- Tornillo sinfín
  - Controla muy adecuadamente el caudal
  - Precisa materiales muy homogéneos para evitar atascos
- Transporte neumático
  - Combustible de pequeñas dimensiones
  - Más económico de inversión pero tiene un consumo energético mucho más elevado.

## ASPECTO N° 3: LA CALDERA

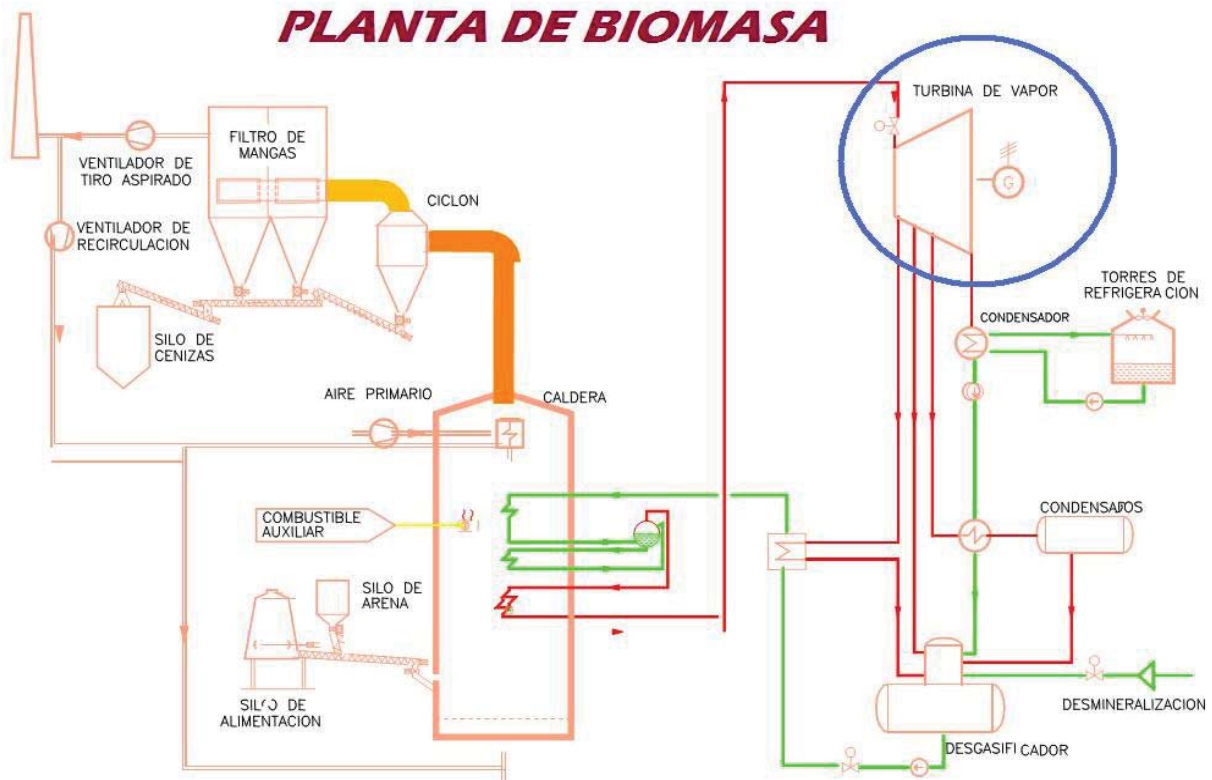
### Parámetros característicos de calderas de biomasa

- Potencia térmica (MW, o ton/h de vapor)
- Niveles de presión
- Caudal de salida de vapor.
- Presión y temperatura del agua/vapor en el evaporador.
- Presión y temperatura del agua a la entrada en el economizador.
- Temperatura de los humos en la entrada del sobrecalentador.
- Temperatura de los humos en la entrada del evaporador.
- Caudal de humos.
- Temperatura de los humos a la salida de la caldera.
- Exceso de aire.
- Tipos de biomasa.
- Tipo de quemador.
- Tipo de filtro.
- Temperatura de aproximación (approach point).
- Temperatura de pinzamiento (pinch point).

## CARACTERISTICAS HABITUALES

- Un solo nivel de presión
- Rendimientos bajos
- La caldera es un gran problema, sobre todo por el contenido en potasio de las cenizas, el contenido en cloro del combustible y por la preparación del combustible





© Santiago García Garrido 2012. Todos los derechos reservados.  
Prohibida la reproducción del material contenido en esta obra por cualquier medio.

## El ciclo de RANKINE con precalentadores de alta y baja presión (regeneración)

Precalentadores de alta presión

Recalentamiento



Precalentadores de baja presión

© Santiago García Garrido 2012. Todos los derechos reservados.  
Prohibida la reproducción del material contenido en esta obra por cualquier medio.

## Factores que afectan a la potencia:

- Condiciones del vapor de entrada (presión, temperatura y caudal)
- Presión a la salida
- Rendimiento isoentrópico (relación entre la diferencia de entalpía de vapor de entrada y salida en el caso real e ideal)
- Caudal de vapor

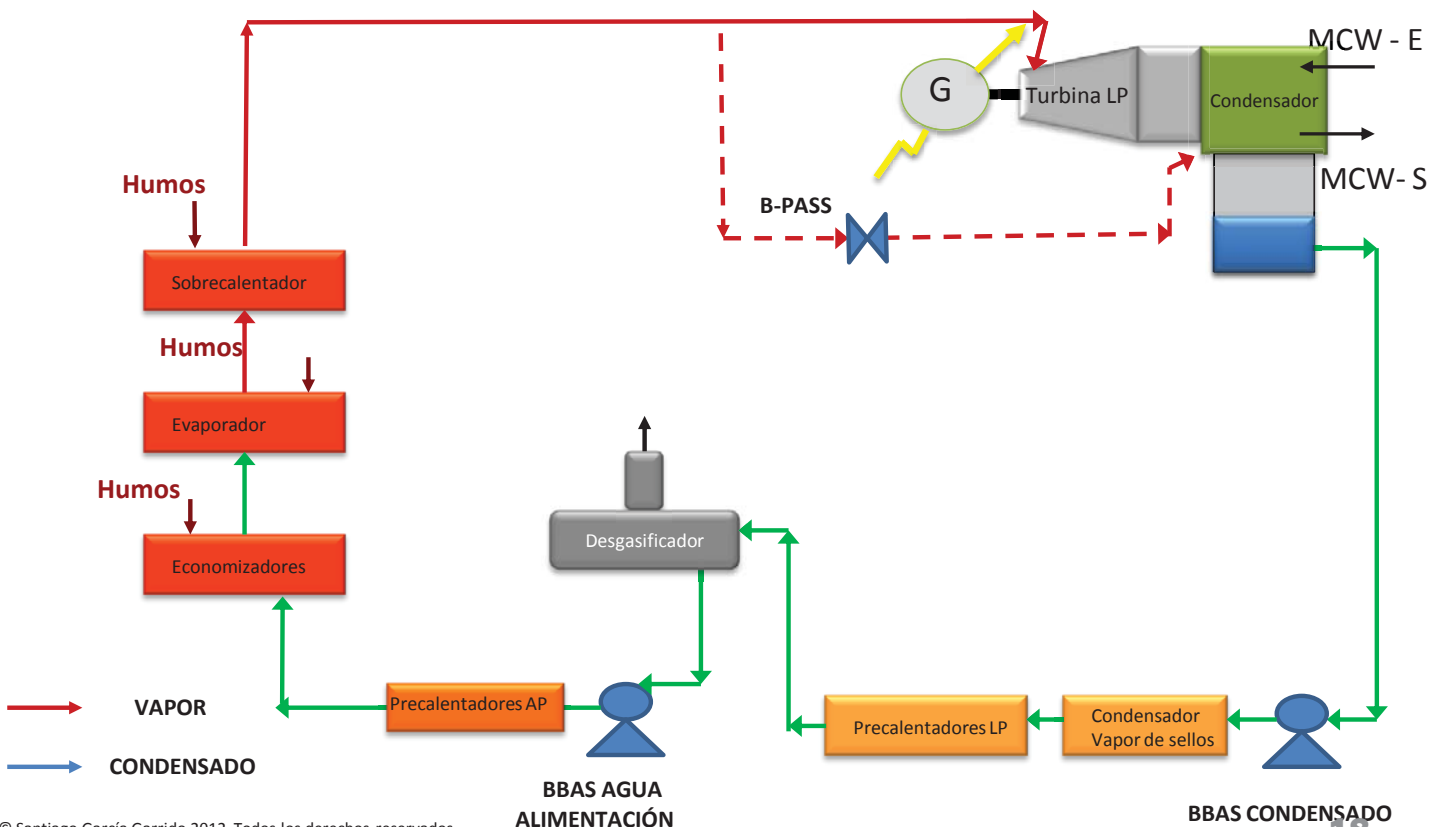
## Factores que afectan al rendimiento eléctrico

- Temperatura y presión del vapor vivo
- Presión a la salida

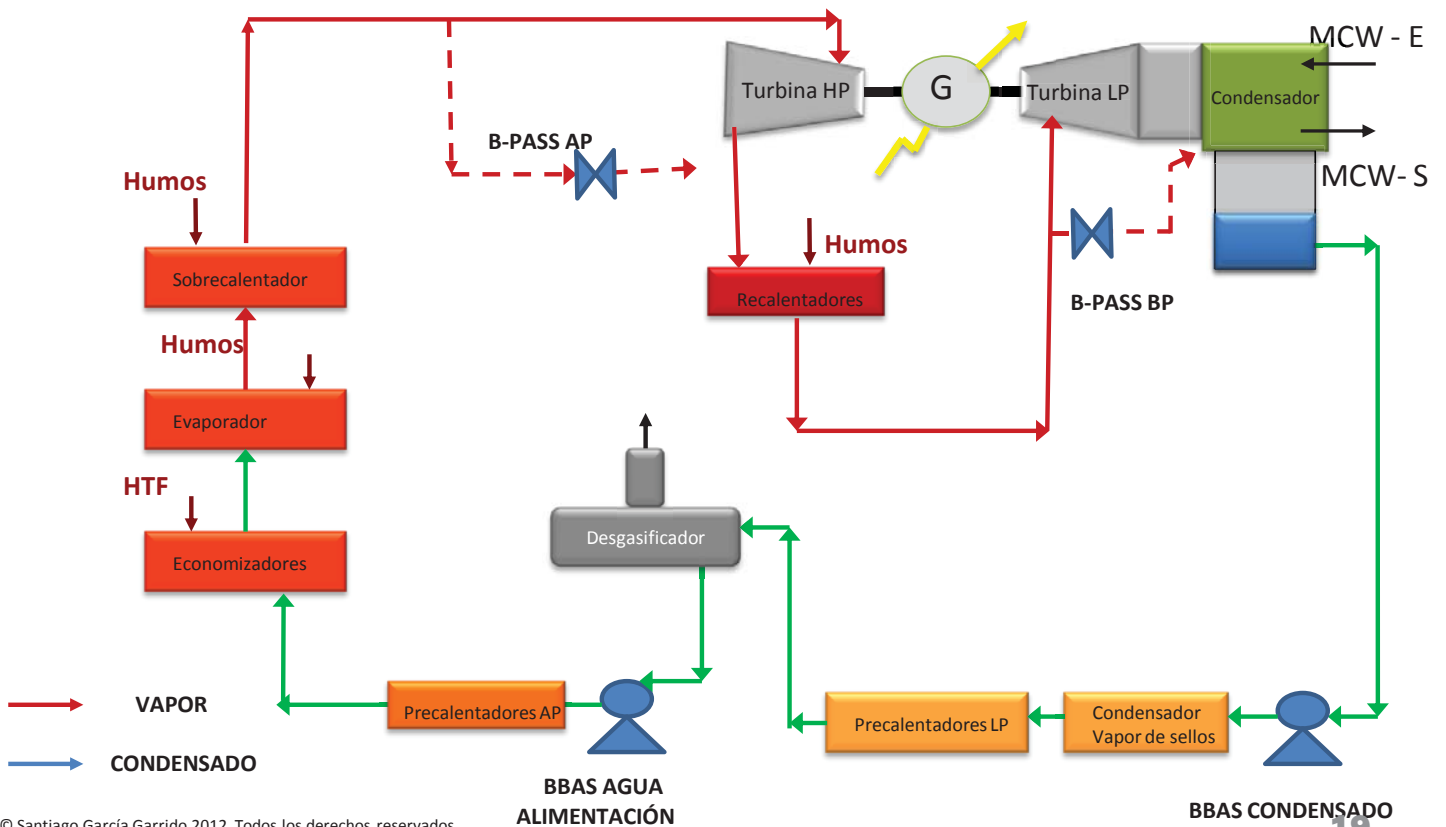
## Factores que afectan al rendimiento isoentrópico (origen de pérdidas en la turbina)

- Roces del vapor
- Fricción en cojinetes
- Fugas de vapor en álabes y en eje

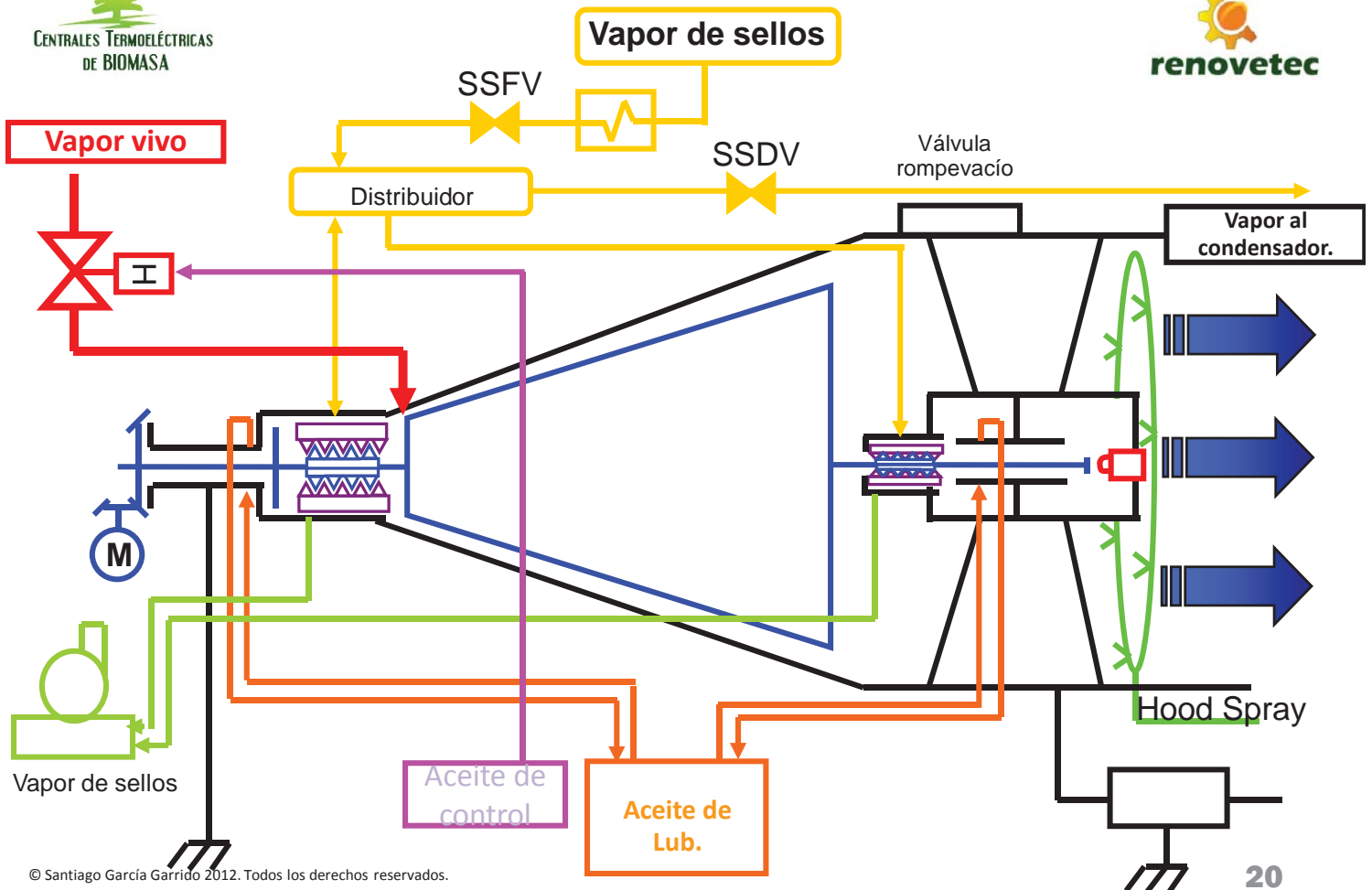
# ESQUEMA GENERAL DEL CICLO AGUA-VAPOR



# ESQUEMA DEL CICLO AGUA-VAPOR (2 NIVELES DE PRESIÓN)



## ASPECTO Nº 5: LA TURBINA DE VAPOR



| TURBINA DE VAPOR                  |                                   |  |
|-----------------------------------|-----------------------------------|--|
| PARTE                             | ASPECTO A VALORAR                 | SITUACIÓN IDEAL  |
| GENERAL                           | Rendimiento isoentrópico          | El rendimiento isoentrópico, verificado en pruebas en taller y en pruebas en planta, debe ser superior al 85% cuando la turbina está a plena carga   |
|                                   | Velocidad de giro                 | Si es posible, la velocidad de giro de la turbina debe ser la misma que el generador   |
|                                   | Tipo de turbina (acción/reacción) | Si hay una sola turbina, debe ser combinada, con las primeras etapas de acción (ruedas curtis) y las siguientes de reacción.<br>Si hay dos turbinas, la de alta presión debe ser de acción y las de baja presión de reacción |
|                                   | Acoplamiento al generador         | La turbina debe estar acoplada al generador a través de un acoplamiento flexible.<br>Siempre que sea posible, la turbina y el generador deben conectarse directamente sin necesidad de reductor. Pocas veces es posible      |
|                                   | NAVE DE TURBINA                   | Recinto acústico   |
| Nave de turbina                   |                                   | La turbina y su recinto acústico deben estar dentro de una nave de turbina, dotada de puente grúa y presurizada  |
| Sistema de extinción de incendios |                                   | El enclosure de la turbina debe estar dotado de un sistema de extinción de incendios por inundación de CO2   |
| Dimensiones de la nave de turbina |                                   | La nave debe tener espacio suficiente para permitir el desmontaje complejo de la turbina durante las revisiones programadas  |

| TURBINA DE VAPOR                          |                        |   |
|---|------------------------|---|
| PARTE                                     | ASPECTO A VALORAR      | SITUACIÓN IDEAL   |
| CIMENTACIÓN Y MONTAJE                     | Cimentación y montaje  | La cimentación y el montaje debe ser realizados siguiendo las instrucciones del fabricante, y bajo la responsabilidad de éste, por lo que el alcance del suministro debe incluir estos dos puntos |
|   | CARCASA                | Inspecciones boroscópicas   |
| Forma de apertura                         |                        | La carcasa debe ser axialmente partida  |
| Doble carcasa                             |                        | Si la presión de admisión nominal es superior a 60 bar, la turbina debe estar dotada de doble carcasa   |
| ROTOR                                     | Fabricación            | El rotor debe ser de forja  |
|   | Álabes                 | Los álabes deben estar mecanizados en coronas, excepto para las dos últimas filas, que pueden ser individuales montados sobre el rotor  |
|   | Material de los álabes | Los álabes deben ser de acero inoxidable. La aleación exacta debe ser conocida  |
|   | Virador                | El rotor debe estar dotado de un sistema virador que le permita girar a baja velocidad hasta su total enfriamiento. El motor que lo acciona debe ser eléctrico                                    |
| COJINETES                                 | Cojinetes de apoyo     | Los cojinetes de apoyo deben tener una carcasa independiente de la carcasa principal  |
|   |                        | Deben estar dotados de pastillas de reemplazo   |
|   | Cojinete de empuje     | Deben tener monitorización de la temperatura del recubrimiento antifricción   |
| Deben contar con sondas de desplazamiento |                        |   |

| PARTE                | ASPECTO A VALORAR             | SITUACIÓN IDEAL  |
|----------------------|-------------------------------|--|
| VÁLVULAS DE ADMISIÓN | Entrada de vapor a la turbina | La entrada de vapor a la turbina debe estar equipada con filtro de vapor metálico, válvula de emergencia con parada rápida y válvula de regulación.<br><br>Las válvulas de emergencia y de control deben estar montadas preferiblemente en el mismo cuerpo<br><br>Los actuadores de estas válvulas deben ser hidráulicos |
|                      | PLC válvula de control        | La válvula de control debe estar conectada a un módulo específico de control, que se encargue de esta función. Es preferible que sea de la marca WOODWARD  |

© Santiago García Garrido 2012. Todos los derechos reservados.  
Prohibida la reproducción del material contenido en esta obra por cualquier medio.

21

## CONCLUSIONES

- Una central termoeléctrica de biomasa, para que tenga los resultados previstos, requiere un diseño muy cuidado
- El 90% de las centrales termoeléctricas de biomasa tienen fallos de diseño graves que han complicado su explotación. Algunas han cerrado por problemas técnicos, no económicos
- Modificar una central a posteriori es caro. Es muy mucho más interesante diseñarla bien antes de construir
- En 20 años hemos aprendido a hacer PLANTAS DE BIOMASA EFICIENTES Y CON POCOS PROBLEMAS TÉCNICOS. Hoy sabemos perfectamente donde están localizados los problemas y cuales son las soluciones
- No se deben perpetuar los errores cometidos en los diseños: conviene aprender de la experiencia



# Aprovechamiento de Biogás en EDARs con Co-Generación



José Luis García Ibáñez  
Roberto Fernández González  
José Ramón Vázquez Padín



Índice

1. Introducción - aqualia
2. Digestión anaerobia - Biogás
3. Balances Energéticos Globales
4. Aprovechamiento de biogás, ejemplos prácticos
5. Producción de biogás en EDAR
6. La EDAR: pasado, presente y futuro
7. I+D+i: EDARs mejoradas, hacia la autosuficiencia energética
8. La EDAR del futuro: la factoría energética

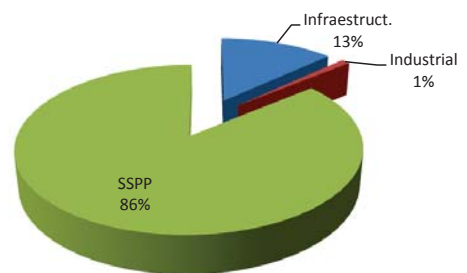


# 1. Introducción – aqualia

## Áreas de actividad



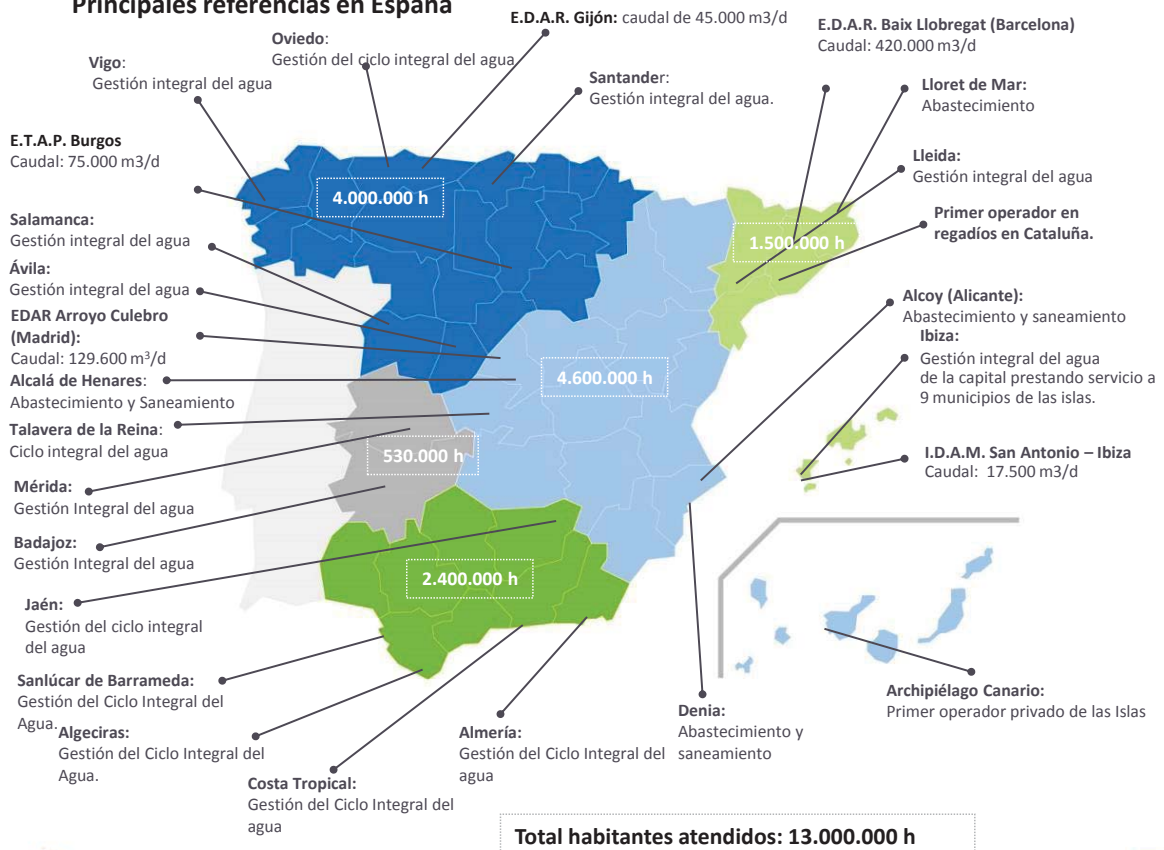
Ventas por área de negocio 2012 (%)



Ventas Nacional e Internacional 2012 (%)



## Principales referencias en España



## Implantación global



- Gestión de servicios públicos del agua
- Construcción y gestión de instalaciones acuático-deportivas
- Diseño y construcción de plantas de tratamiento
- Concesiones de infraestructuras hidráulicas
- Soluciones para el agua en la industria
- Delegación comercial
- Infraestructuras para riego

## Referencias aguas residuales urbanas (E.D.A.R)

Procesos físico-químicos y biológicos en depuración de agua y fangos en más de 100 proyectos ejecutados.

**E.D.A.R. y Reutilización Arroyo Culebro (Madrid)**  
Caudal: 140.000 m<sup>3</sup>/d

**E.D.A.R. Loiola (San Sebastián)**  
Caudal: 129.600 m<sup>3</sup>/d  
Línea de Fangos y Reutilización

**E.D.A.R. Baix Llobregat (Barcelona)**  
Caudal: 420.000 m<sup>3</sup>/d

**E.D.A.R. Gijón (Asturias)**  
Caudal: 45.000 m<sup>3</sup>/d

**Reutilización E.R.A.R. La China (Madrid)**  
Caudal: 37.500 m<sup>3</sup>/d

**E.D.A.R. San Pantaleón (Santander)**  
Caudal: 113.600 m<sup>3</sup>/d

**E.D.A.R. La Ranilla (Sevilla)**  
Caudal: 90.000 m<sup>3</sup>/d

**E.D.A.R. Salamanca**  
Caudal: 170.000 m<sup>3</sup>/d

**E.D.A.R. New Cairo (Egipto)**  
Caudal: 250.000 m<sup>3</sup>/d

**EDAR Zimnicea (Rumania)**  
Caudal: 2.160 m<sup>3</sup>/d

**EDAR Niksic (Montenegro)**  
Caudal: 15.422 m<sup>3</sup>/d



**E.D.A.R. Loiola (SanSebastián)**  
Caudal: 140.000 m<sup>3</sup>/d



**E.D.A.R. Baix Llobregat (Barcelona)**  
Caudal: 420.000 m<sup>3</sup>/d



**E.D.A.R. La Ranilla (Sevilla)**  
Caudal: 90.000 m<sup>3</sup>/d

## Soluciones para el uso del agua en la industria

### OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

- ✓ Explotación integral
- ✓ Asesoramiento técnico
- ✓ Productos químicos
- ✓ Servicio postventa
- ✓ Laboratorio / Calidad de aguas

### SOLUCIONES PARA AGUAS RESIDUALES Y REUTILIZACIÓN

- ✓ Pretratamiento, tratamiento físico-químico.
- ✓ Tratamientos biológicos anaerobios: UASB, AnSBR, AnMBR, etc...
- ✓ Tratamientos biológicos aerobios: Fangos activos, SBR, MBR.
- ✓ Tratamientos de reutilización: Filtración, Ultrafiltración, Ósmosis inversa.
- ✓ Tratamiento de fangos: Deshidratación, secado, etc...



### SOLUCIONES PARA AGUAS DE PROCESO

- ✓ Plantas de tratamiento de Agua de Aporte / Proceso, incluido Plantas Potabilizadoras y Desaladoras: Pretratamiento, Físico-químico, filtración, Ultrafiltración, Ósmosis Inversa, EDI, Intercambio iónico, Desmineralización, etc....
- ✓ Desaireadores. Calentadores
- ✓ Manejo de materiales sólidos
- ✓ Tecnología Graver Water

### TECNOLOGÍA Y EQUIPOS PROPIOS

- ✓ DAFAS: Flotación por aire disuelto de alta eficacia y eficiencia.
- ✓ PURASAND: Filtros de arena de lavado en continuo.
- ✓ MIXJET: Sistema de aireación venturi-jet.
- ✓ BIONILO: Depuradoras compactas para pequeñas poblaciones.

## Soluciones para el uso del agua en la industria

### Clientes

#### INDUSTRIA LÁCTEA



#### INDUSTRIA CÁRNICA



#### PROCESADO DE FRUTAS Y VEGETALES



#### VARIOS AGROALIMENTARIA



#### CONSERVAS DE PESCADO



#### CERVECERAS Y REFRESCOS



## Soluciones para el uso del agua en la industria

### Clientes

#### INDUSTRIA QUÍMICA Y FARMACÉUTICA



#### OIL & GAS Y PETROQUÍMICA



#### SECTOR ENERGÉTICO: Centrales térmicas, ciclos combinados, de carbón, termosolares, etc...



#### VARIOS: MINERÍA, ETC...



# Diseño, construcción y gestión de instalaciones acuático-deportivas



## La I+D+i en aqualia

• Directamente ligada a la producción, con implantación nacional. Busca nuevas oportunidades de colaboración con clientes, proveedores, universidades y grupos de investigación

• Abierta: los investigadores no se encuentran aislados, sino integrados a la producción - 7.000 potenciales investigadores.

• Certificado por la norma UNE 166002:2006 : garantiza la excelencia en la gestión de todos los proyectos.

• Actividad en constante crecimiento:

-Entre 2008 y 2012 se han obtenido

- 5 M € de subvenciones
- 5 M € de préstamos sin intereses
- +/- 0,5 M € /año de desgravaciones fiscales

-20 proyectos en marcha

-15 de ellos con ayudas aprobadas.

- aqualia destina 3 M € anuales a I+D+i



## 2. Digestión Anaerobia – Biogás

### Congreso internacional AD13 – Santiago de Compostela (Junio 2013)



**La Voz de Santiago** Actualizado: 05:15 h., viernes, 5 de julio de 2013  
Edición en Castellano

Ames Arzúa Brión Melide Negreira Ordes Oroso Padrón Santa Comba Teo

Temas: Operación Pokémon Tráfico de Laracolla USC Camino de Santiago Obradoiro Santiago Fútbol Compos

### Ochocientos congresistas y un destino

CRISTINA CAROÍ / J.C.  
05 de julio de 2013 05:00

1 Algo menos que antes por la situación, pero Santiago sigue atrayendo grandes congresos. Ochocientas personas asistieron días atrás Congreso Mundial de Digestión Anaerobia. Organizado por el Departamento de Ingeniería Química de la USC bajo la presidencia de Juan M. Lema, la reunión giró acerca del tratamiento de residuos.



**Actualidad**

25/06/2013

### aqualia lidera el 13º Congreso Mundial sobre Tratamiento Anaerobio

Cerca de 1000 profesionales de 50 países acuden al evento, la cita internacional más importante en la producción de biogás

Imprimir Enviar

Hay tiene lugar en Santiago de Compostela la inauguración del 13º Congreso Mundial sobre Tratamiento Anaerobio impulsado por la Univ. de Santiago de Compostela (USC). El Congreso, que se desarrolla en el Palacio de Congresos hasta el 28 de junio y contará con la asistencia de cerca de 1000 profesionales, está apoyado por la International Water Association (IWA) y representa la cita internacional más importante en la producción de biogás. **aqualia** cuenta con una destacada presencia en esta cita, no sólo como principal patrocinador del Congreso, sino por la nutrida participación de su equipo investigador en el programa científico.



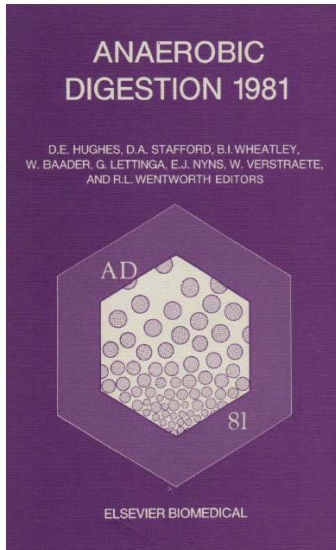
Perry L. McCarty



Willy Verstraete

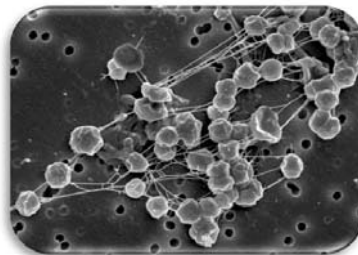
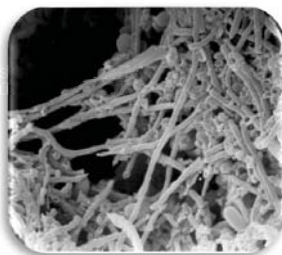


Gatze Lettinga



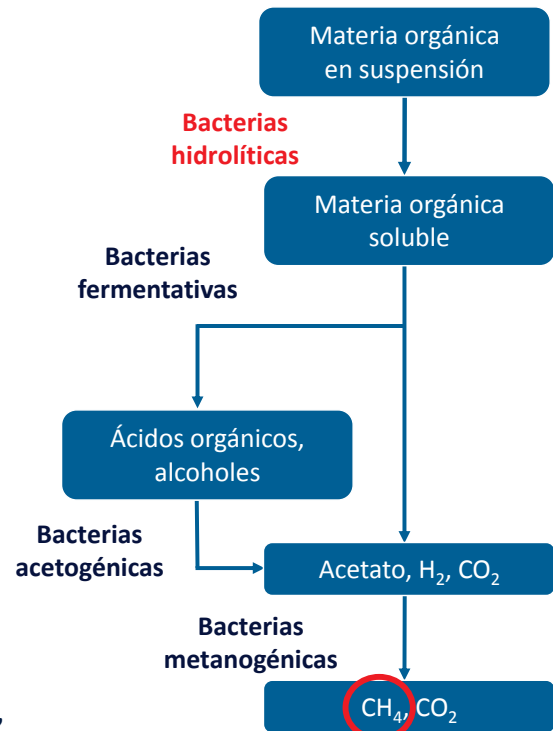
## Digestión anaerobia – Biogás

La **digestión anaerobia** representa la conversión microbiológica de la materia orgánica en productos gaseosos o “**biogás**” en ausencia de oxígeno.



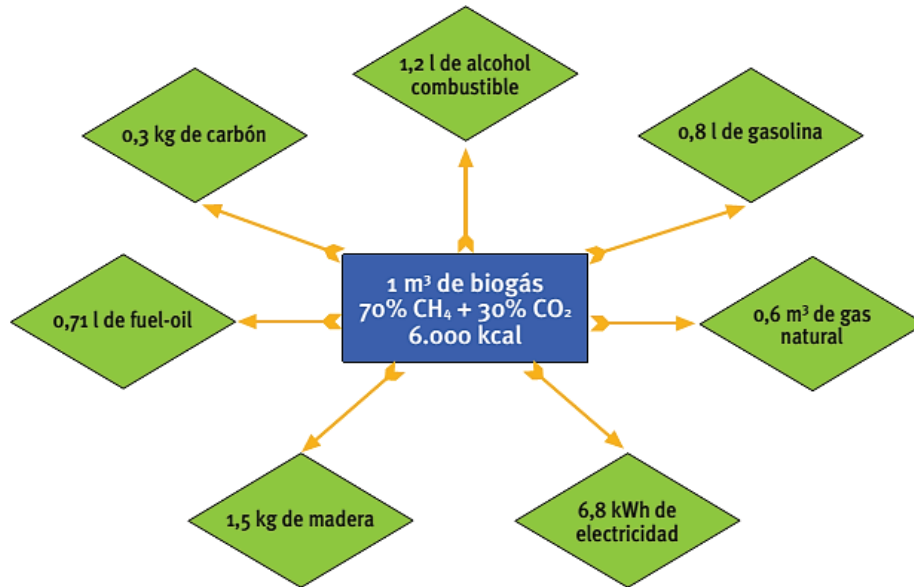
Este proceso se utiliza en:

- EDAR
- Vertederos de residuos sólidos
- Industria (agroalimentaria, curtidurías, papeleras, etc.)



**El metano es una especie reducida, tiene valor energético**





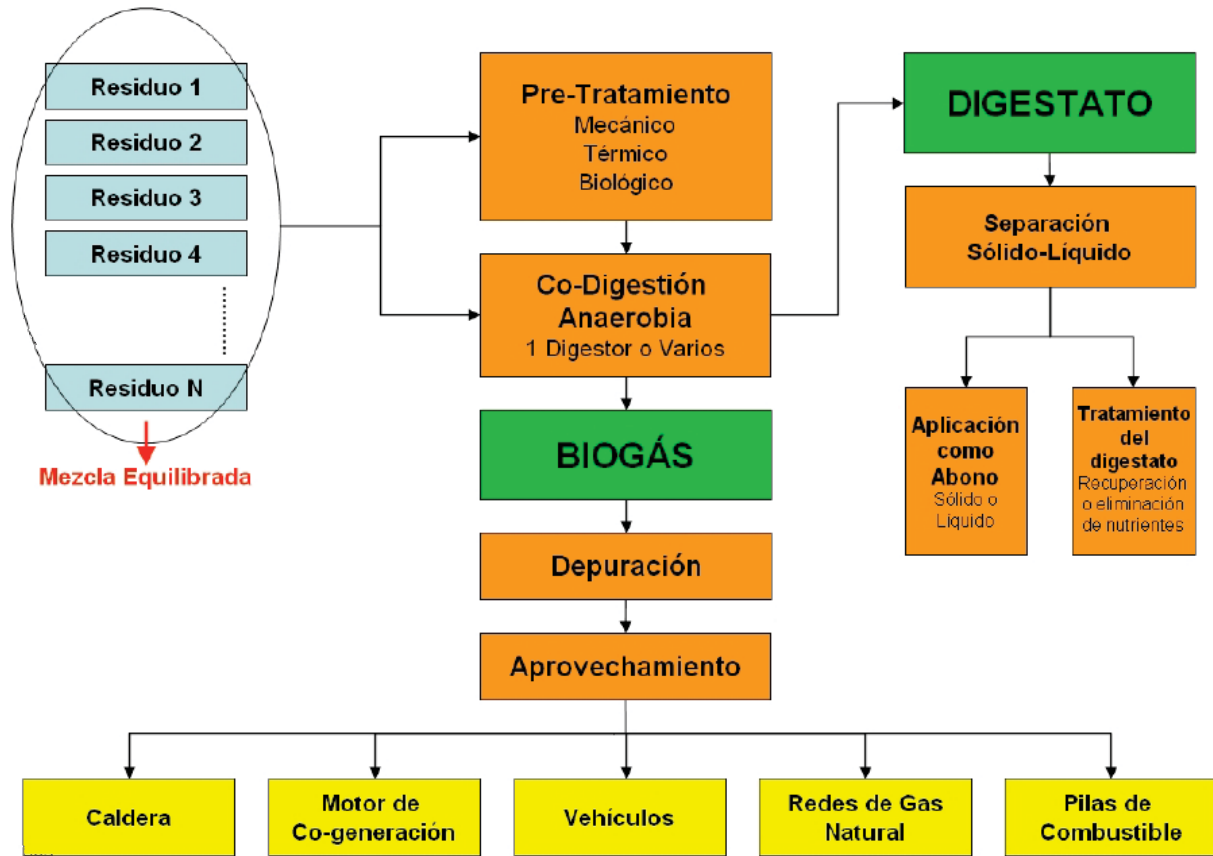
Valores correspondientes a 1 m<sup>3</sup> de biogás medido en condiciones estándar de temperatura (0°C) y presión (1 bar)

Fuente: CIEMAT

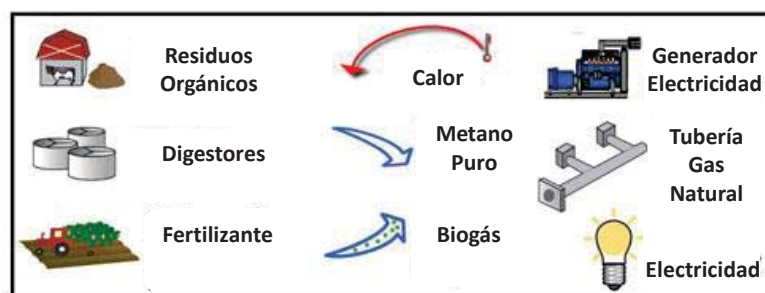
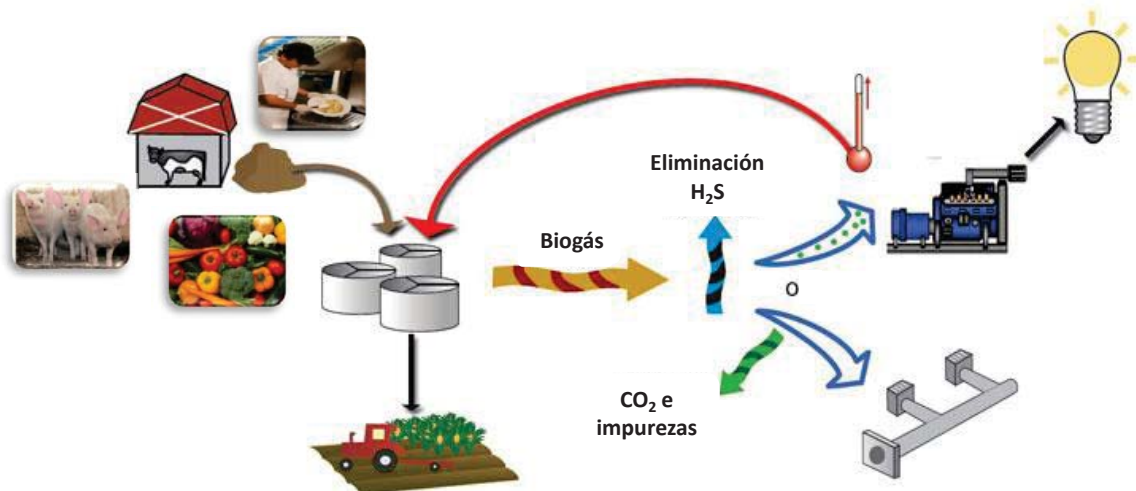
## Vídeo – Potencial energético del biogás



# Valorización de los residuos orgánicos a través de la generación de biogás



# Valorización de los residuos orgánicos a través de la generación de biogás



Prepared by Sarah G. Lupis, Institute for Livestock and the Environment ([www.ile.colostate.edu](http://www.ile.colostate.edu)), Colorado State University.  
Symbols courtesy of the Integration and Application Network ([jan.umces.edu/symbols/](http://jan.umces.edu/symbols/)), University of Maryland Center for Environmental Science.

## Componentes del biogás en función del sustrato utilizado

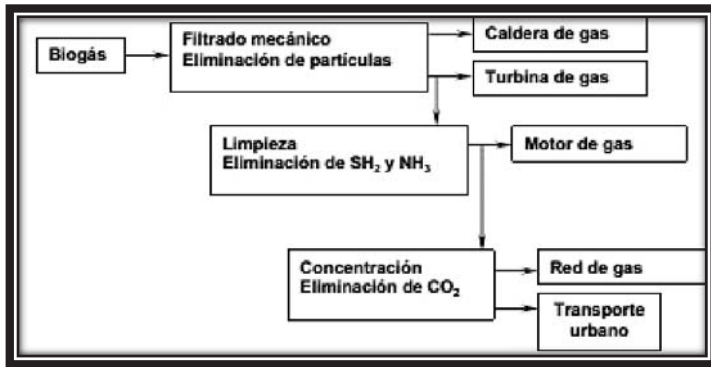
| Componente           | Residuos agrícolas | Lodos de depuradora | Residuos industriales | Gas de vertedero           |
|----------------------|--------------------|---------------------|-----------------------|----------------------------|
| Metano               | 50-80%             | 50-80%              | 50-70%                | 46-65%                     |
| Dióxido de carbono   | 30-50%             | 20-50%              | 30-50%                | 34-55%                     |
| Agua                 | Saturado           | Saturado            | Saturado              | Saturado                   |
| Hidrógeno            | 0-2%               | 0-5%                | 0-2%                  | 0-1%                       |
| Sulfuro de hidrógeno | 100-700 ppm        | 0-1%                | 0-8%                  | 0,5-100 ppm                |
| Amoniaco             | Trazas             | Trazas              | Trazas                | Trazas                     |
| Monóxido de carbono  | 0-1%               | 0-1%                | 0-1%                  | Trazas                     |
| Nitrógeno            | 0-1%               | 0-3%                | 0-1%                  | 0-20%                      |
| Oxígeno              | 0-1%               | 0-1%                | 0-1%                  | 0-5%                       |
| Compuestos orgánicos | Trazas             | Trazas              | Trazas                | 5 ppm (terpernos, esteros) |

Fuente: Tesis doctoral María Estela Montes Carmona UPM 2008

## Valorización de los residuos orgánicos a través de la generación de biogás

Fuente: Agencia de Residuos de Cataluña

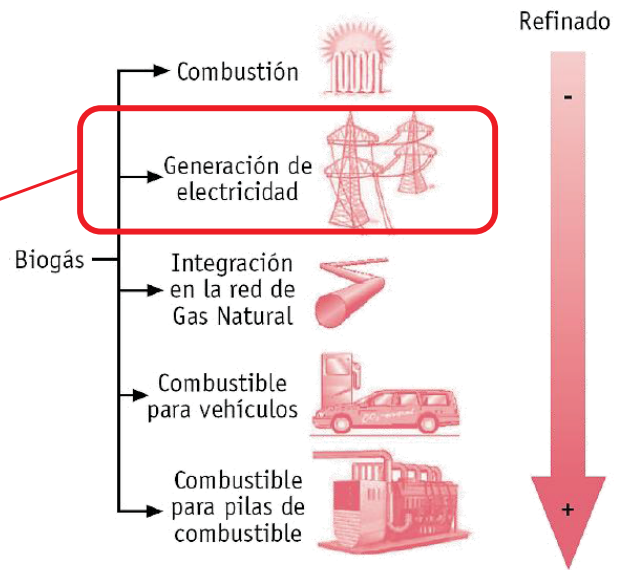




Requisitos para el aprovechamiento del biogás en motores MWM

| CARACTERÍSTICAS                             | LÍMITE (1)              |
|---|-------------------------|
| Poder calorífico Inferior (PCI)             | > 4 kWh/Nm <sup>3</sup> |
| Contenido en sulfhídrico (H <sub>2</sub> S) | < 1500 ppm              |
| Silicio                                     | < 10 mg/Nm <sup>3</sup> |
| Humedad relativa                            | 80-80%                  |
| Temperatura del gas                         | 10 °C- 50°C             |
| Relación CO <sub>2</sub> / PCI              | < 10                    |

Valores referidos a un 100% CH<sub>4</sub>



## Tratamiento del biogás

### Algunas posibles opciones para el tratamiento del biogás:

#### i) Tratamiento biológico, químico, etc.: limpieza de sulfhídrico.



Puede tratar biogás con concentraciones muy elevadas de sulfhídrico.

El coste de operación es bajo.

El sistema debe estar en funcionamiento continuo debido a la sensibilidad de los microorganismos.

Elevado coste de inversión.

#### ii) Tratamiento con carbón activo: limpieza de los siloxanos (y/o sulfhídrico).



Muy eficiente para los siloxanos.

Coste de inversión no muy elevado.

Coste de operación elevado (bastantes cambios)

Bajas concentraciones de H<sub>2</sub>S.

# 3. Balances energéticos globales

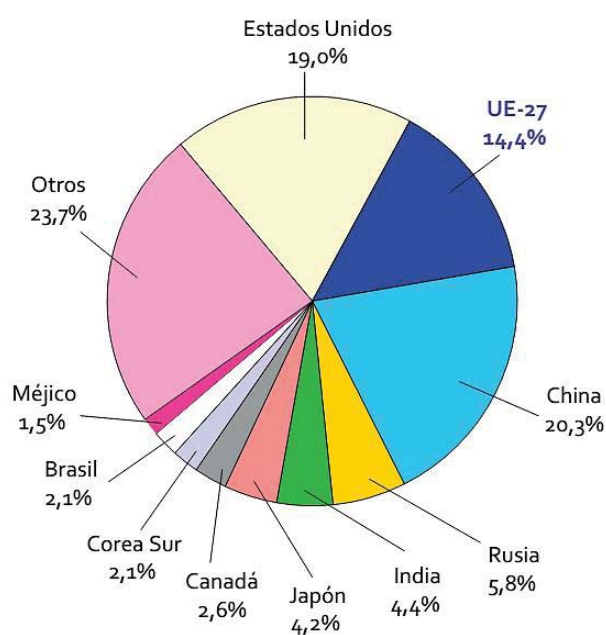
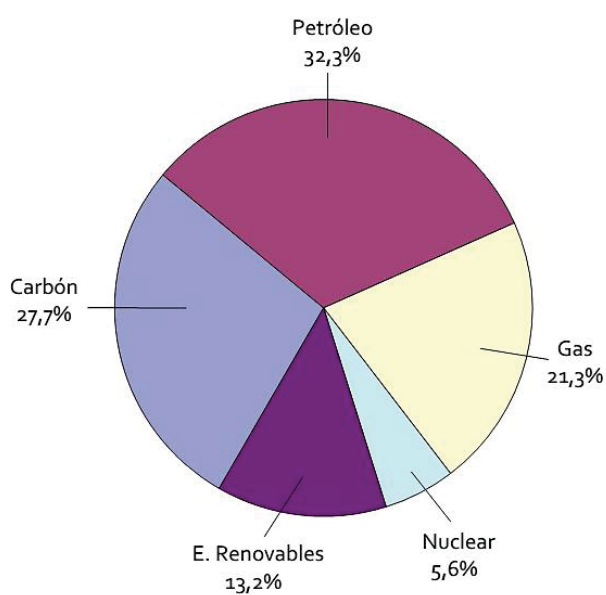
## Distribución del consumo mundial de energía en 2010

Consumo Mundial de Energía en 2010

**12716 MTEP**

Consumo España

**132 MTEP**



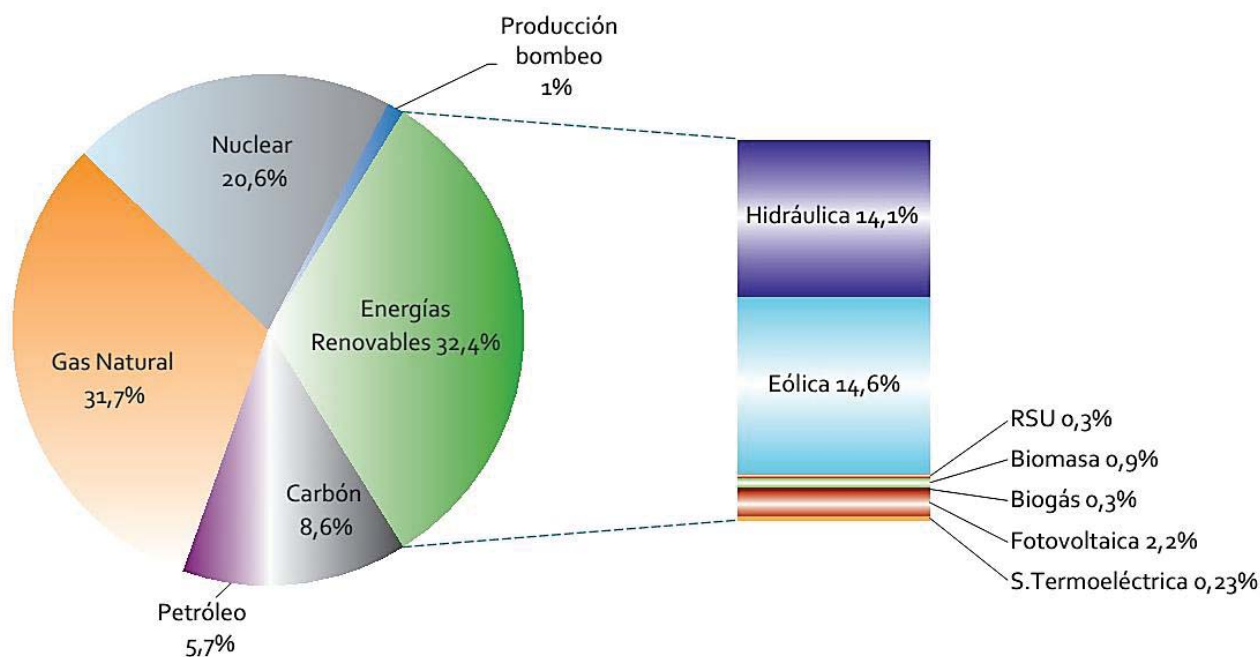
Fuente: Comisión Europea. BP Statistical Review (Tomado de: La Energía en España 2010 publicado por la Secretaria de estado)

## Consumo de energía en España (2010)

|                                  | Consumo |      | Autoabastecimiento |
|----------------------------------|---------|------|--------------------|
|                                  | kTEP    | %    | %                  |
| <b>Carbón</b>                    | 8463    | 6,4  | 40,7               |
| <b>Petróleo</b>                  | 62540   | 47,3 | 0,2                |
| <b>Gas Natural</b>               | 31003   | 23,5 | 0,2                |
| <b>Nuclear</b>                   | 16155   | 12,2 | 100                |
| <b>Energías Renovables</b>       | 14678   | 11,1 | 100                |
| <b>Biogás</b>                    | 227     | 0,2  |                    |
| <b>Saldo eléctrico (Imp-Exp)</b> | -717    | -0,5 |                    |
| <b>Total</b>                     | 132123  |      | 26,1               |

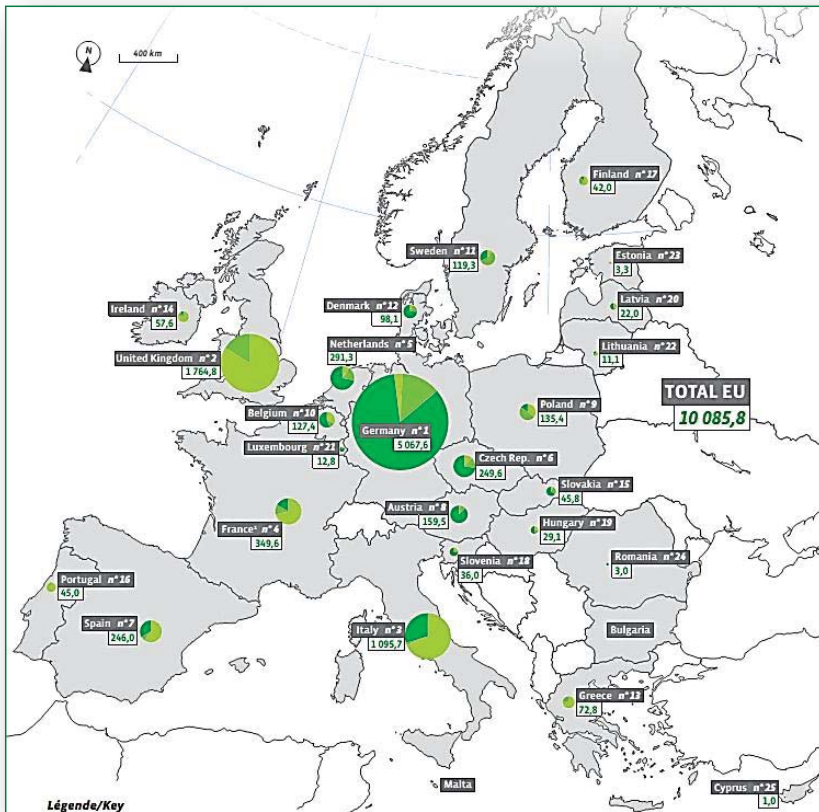
Fuente: Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, IDAE

## Producción de energía en España (2010)



FUENTE: Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. IDAE.

# Producción de biogás (kTEP) en Europa en 2011

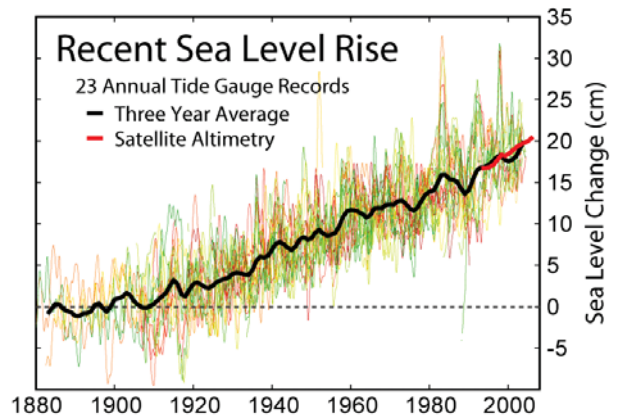
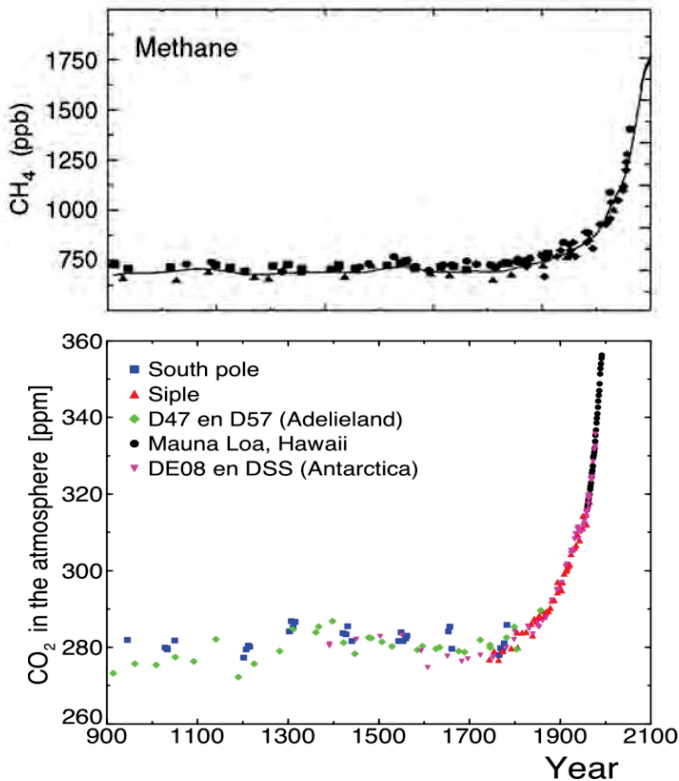


- Biogás de vertederos
- Biogás de EDAR
- Otros (deshechos agrícolas,...)

**Producción Biogás España**  
246 kTEP (2,4% UE-27)

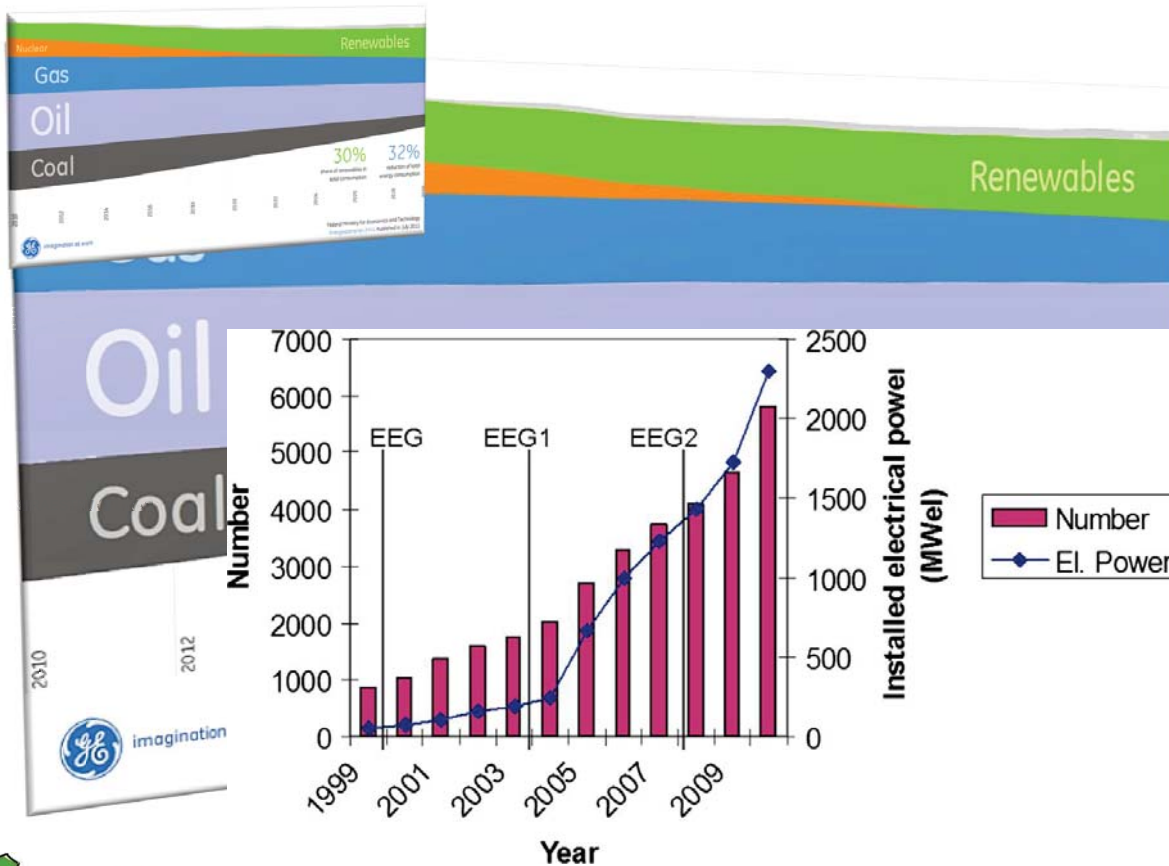
Fuente: EurObserv'ER 2012

## E. Renovables: Fuerza impulsora → Frenar el cambio climático



Fuente: Global Warming Art Project

# Predicción de la evolución del mix energético en Alemania (2010)



Fuente: Research in Rural Sociology and Development

## Biogás frente a otras alternativas renovables

EL BIOGÁS ES COMPETITIVO FRENTE A OTRAS ALTERNATIVAS RENOVABLES.



4.000 €/KW instalado      1.600 horas/año potencia máxima



2.000 €/KW instalado      2.500 horas/año potencia máxima



3.000 €/KW instalado      8.000 horas/año potencia máxima

Fuente: **aplitec**

## 4. Aprovechamiento de biogás Ejemplos prácticos

### Ejemplo 1: Planta de biogás LA VALL D'UIXO I



**Digestión de:**  
**Restos de cítricos**  
**Sueros lácteos**  
**Purines de cerdo o vaca**  
**Lodos de depuradora**

**Construcción: año 2011**  
**Rango mesófilo**  
**Digestores 2 x 3000 m<sup>3</sup>**  
**Cogeneración: 500 kWh**  
**Residuos: 40 Tm/d**



#### DATOS RELEVANTES DEL PROYECTO

- Ubicación: P.I. la Mezquita.
- Propietario Terreno: Ayto. La Vall d'Uixó.
- Concesión Demanial a favor de Aplitec.
- Inversión Total: 2.300.000 €
  - Proyectos y Tramitación: 150.000 €.
  - Inversión: 2.150.000 €
- Plazo de Construcción: 8 meses
- Ingresos anuales previstos: 600.000 €
-  **Subvención AVEN:**  
**310.000 € a fondo perdido**

## Ejemplo 2: EDAR Granollers



Caudal de agua tratada: 30.000 m<sup>3</sup>/d  
Población equivalente: 112.115 hab.

Producción biogás: aprox. 200 Nm<sup>3</sup>/h  
Producción eléctrica: aprox. 500 kWe  
Producción térmica: aprox. 500 kWt



Pre-tratamiento del biogás necesario:

- Enfriamiento para reducir la humedad
- Carbón activo para reducir H<sub>2</sub>S y Si

## Ejemplo 3: Pueblo “bio-energético” en Jühnde (Alemania)

800 habitantes

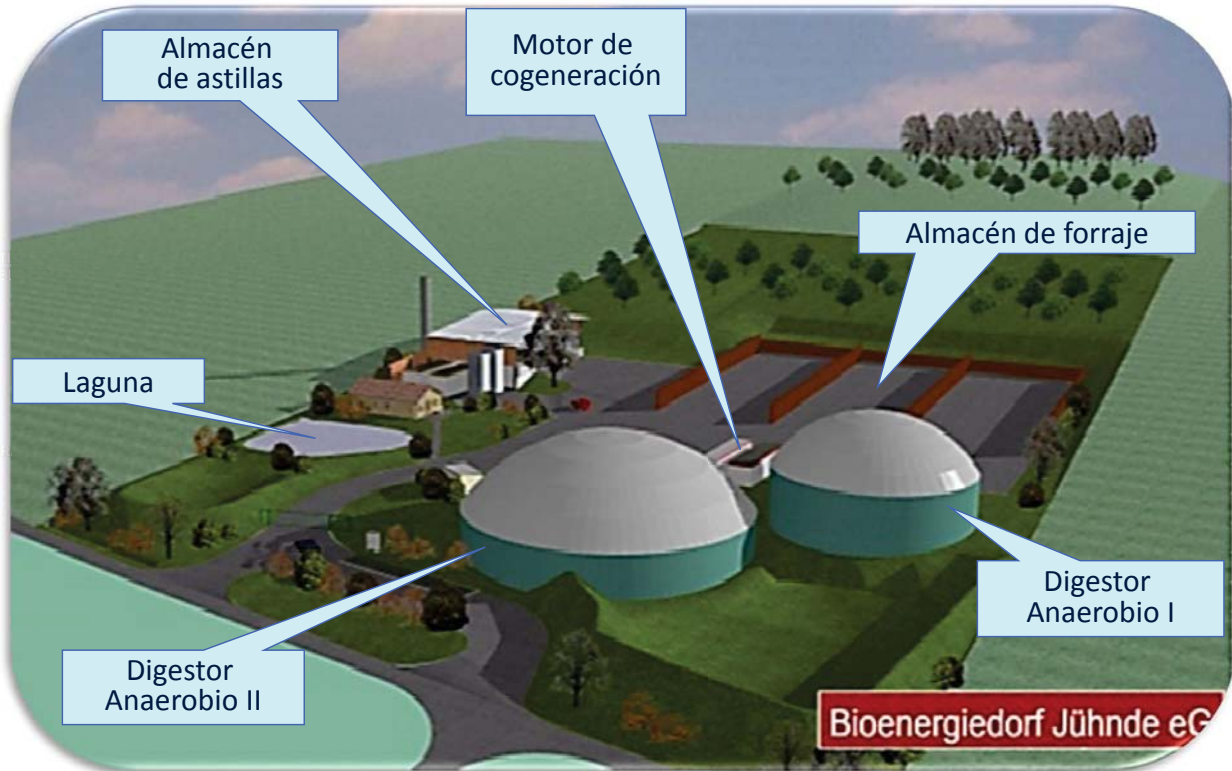
10 granjas (400 vacas y 1500 cerdos)

1300 ha pastos

800 ha bosque



## Ejemplo 3: Pueblo "bio-energético" en Jühnde (Alemania)



## Ejemplo 3: Pueblo "bio-energético" en Jühnde (Alemania)



A día de hoy, el pueblo de Jühnde cumple con los requerimientos de la normativa europea en cuanto a sostenibilidad para el año 2050.



### Jühnde Bioenergy Village

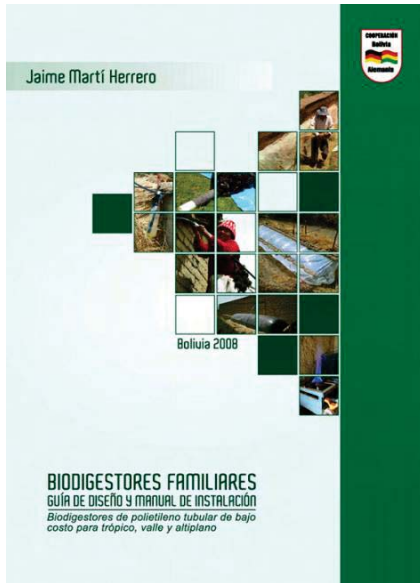
- Arranque: Abril 2005
- Desarrollo: 5 años
- Coste capital: 5 million €



### Beneficios:

- Reducción CO<sub>2</sub>: - 60%
- Nueva fuente ingresos
- Control Contaminación

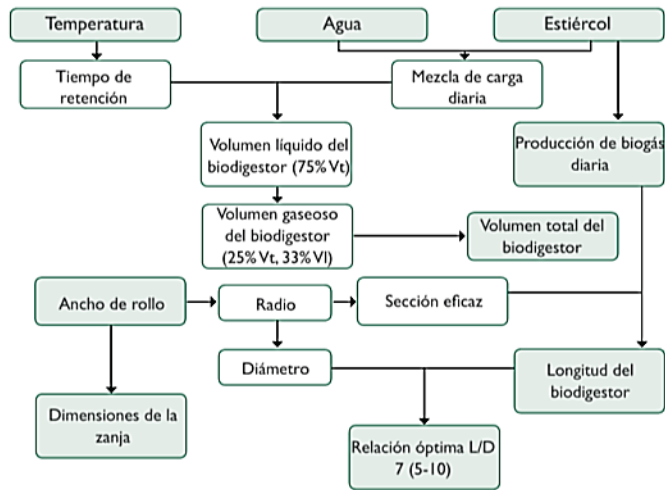
## Ejemplo 4: Biodigestores familiares en Bolivia



J. Martí Herrero. 2008.

Biodigestores familiares: Guía de diseño y manual de instalación.

GTZ-Energía. Bolivia.  
Cooperación Técnica Alemana – GTZ  
Programa de Desarrollo Agropecuario



Biodigestor instalado a 4.200 m de altitud

Alimentado con:  
20 kg estiércol fresco y  
60 litros de agua diariamente

Produce biogás para  
cocinar 4-5 horas/día  
y  
80 litros fertilizante/día



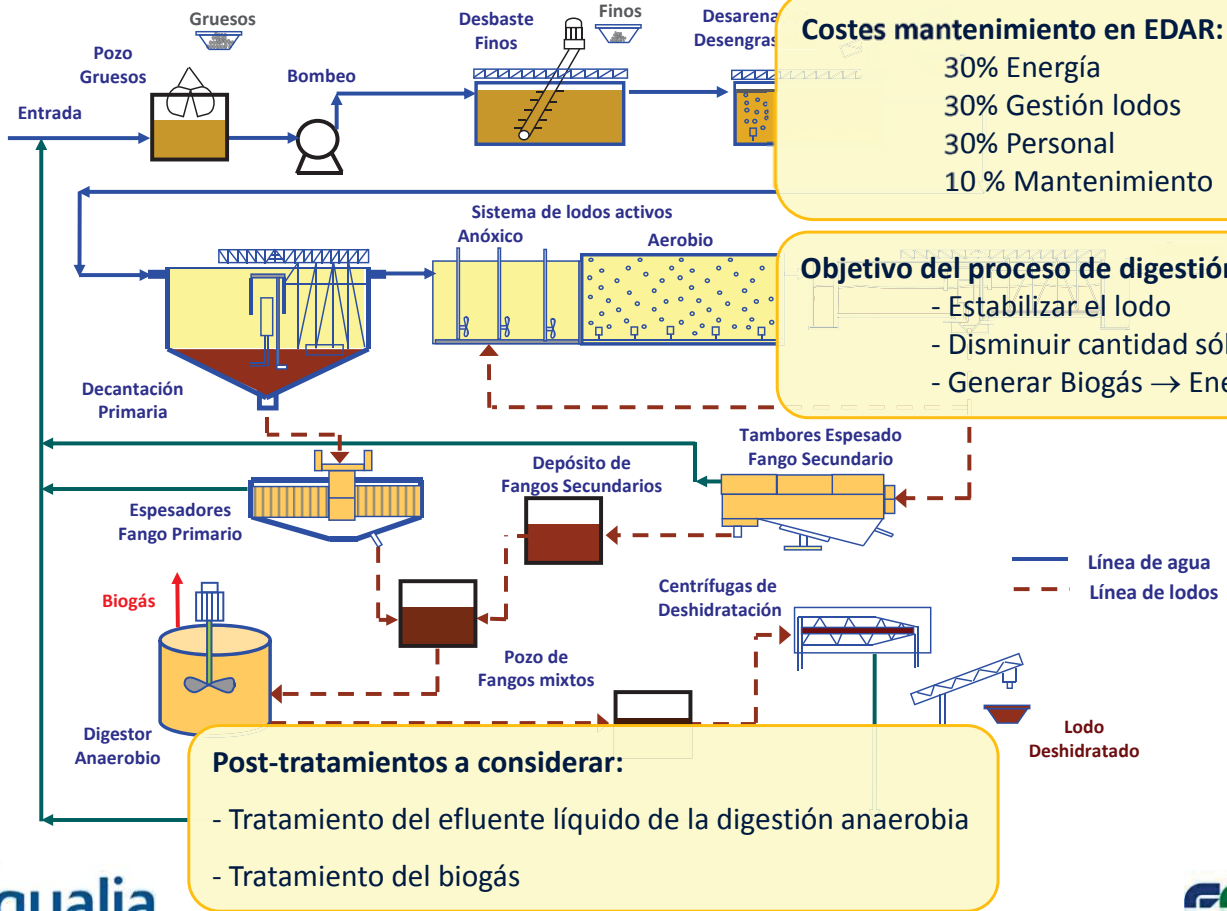
# 5. Producción de Biogás en EDAR



## Consumo energético en el ciclo del agua

### Necesidades energéticas en el ciclo del agua

- Distribución agua potable 0,5 a 1 kwh/m<sup>3</sup>
  - Saneamiento y depuración 0,5 a 1 kwh/m<sup>3</sup>
  - Para un consumo diario de 150 l/d, la energía necesaria por persona sería: **80 kwh/hab/año**
- 
- **Agua caliente** para lavavajillas, lavadora y ducha 47 kwh/m<sup>3</sup>
  - Para un consumo de 100 l/d por persona, la energía requerida para **calentar** agua sería: **1,700 kwh/hab/año**



## Potencial energético de las EDAR

**20 minutos.es**  
20minutos EE.UU. | 20minutos México

**Forbes**  
Nada personal. Solo negocios

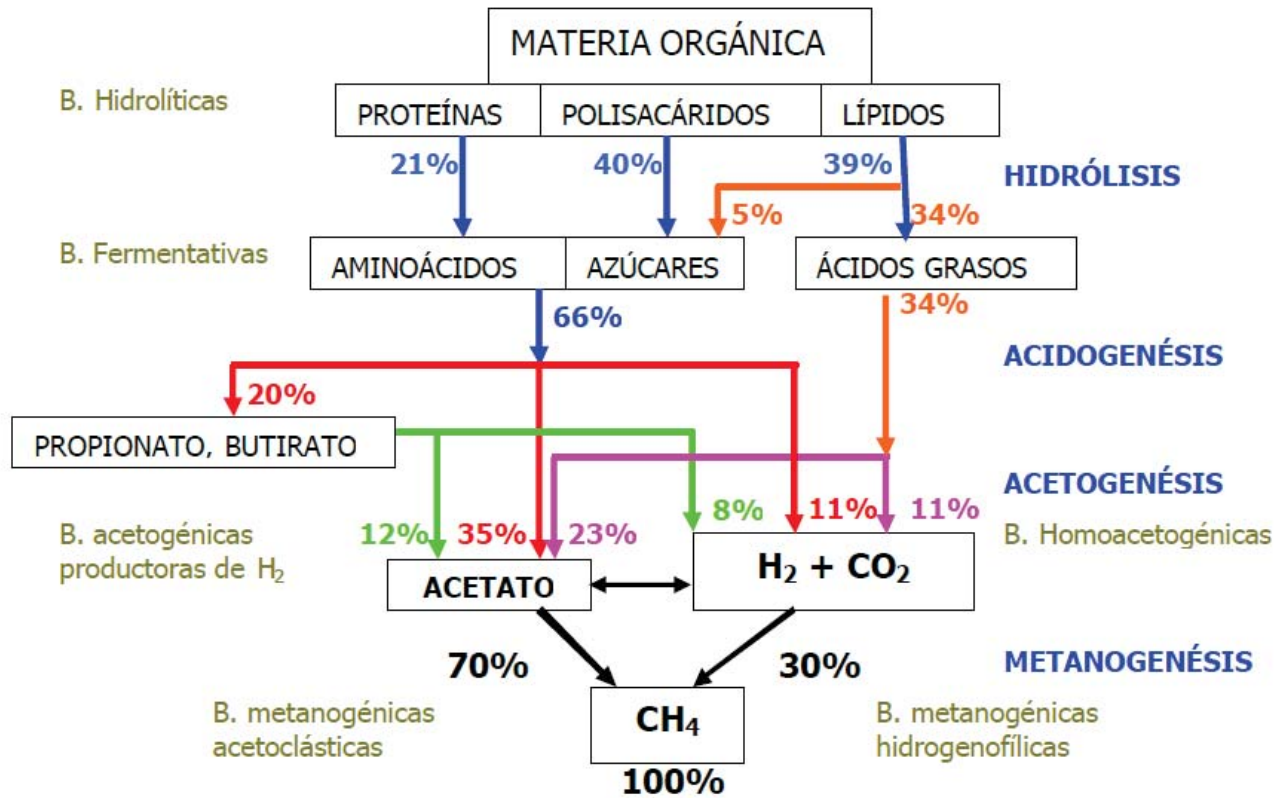
**La cogeneración de biogás en las EDAR de la Comunitat permite la obtención 23,3 GWh de energía eléctrica en 2009**

Las Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (EDAR) de la Comunitat Valenciana que disponen de cogeneración de energía produjeron un total de 23.300.000 kWh en 2009. Esta cifra equivale al consumo de 2.000 toneladas de petróleo y aprovecha el biogás como fuente de energía, reduciendo el consumo de energía de la red eléctrica y contribuyendo, por tanto, al ahorro de energía procedente de otras fuentes primarias, según indicó la Generalitat en un comunicado.

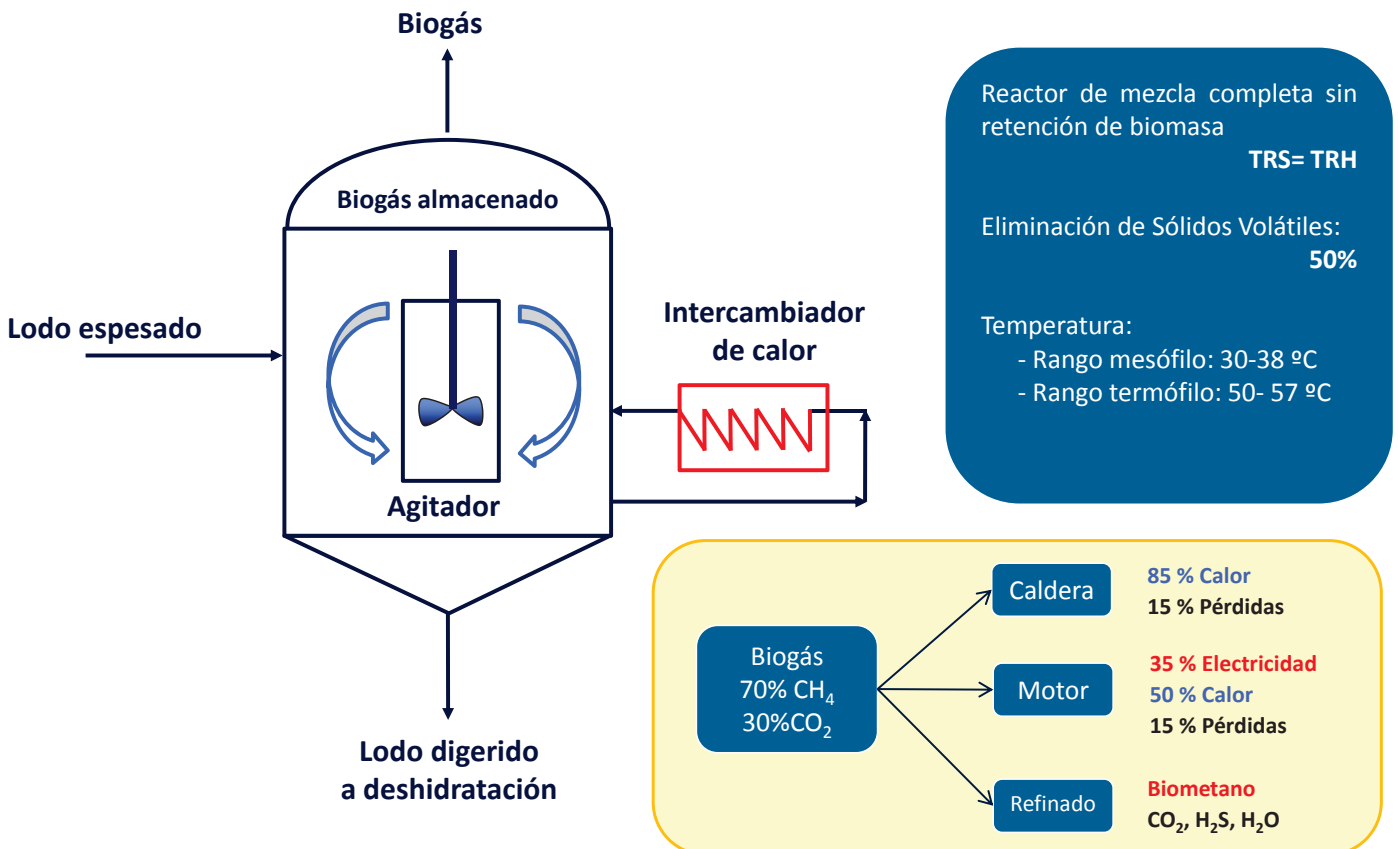
ECO Actividad social  
¿Qué es esto?

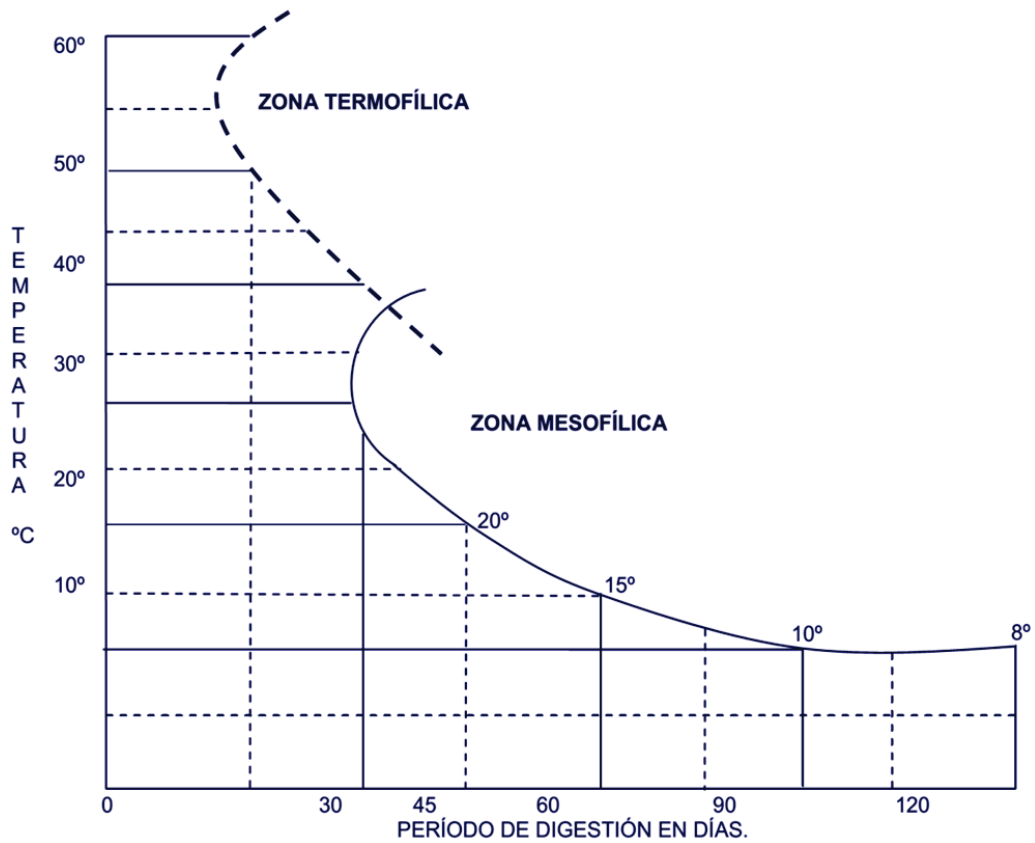
Te presentamos la Cuenta **NEGOCIOS**

- 0 comisiones
- Tarjetas gratis
- Sin papeleos



## Sistema convencional de digestión anaerobia en EDARs municipales





## 5.1. Producción de Biogás en EDARs Municipales

# EDARs municipales dotadas de digestión anaerobia

**EDAR Bens (A Coruña)**

**EDAR Lugo**

**EDAR Pontevedra**

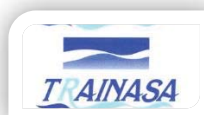
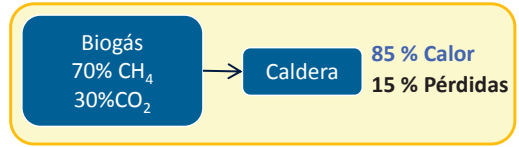
**EDAR Reza (Ourense)**

**EDAR Lagares (Vigo)**

**EDAR Guillarei (Tui)**

## EDAR Lagares (Vigo)

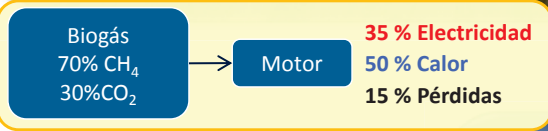
|                            |                          |
|----------------------------|--------------------------|
| Caudal de entrada EDAR     | 180000 m <sup>3</sup> /d |
| DQO Agua Bruta             | 300 mg/L                 |
| Volumen Digestores         | 19000 m <sup>3</sup>     |
| TRH Digestores             | 28 d                     |
| Fangos digeridos generados | 1500 Tn/mes              |





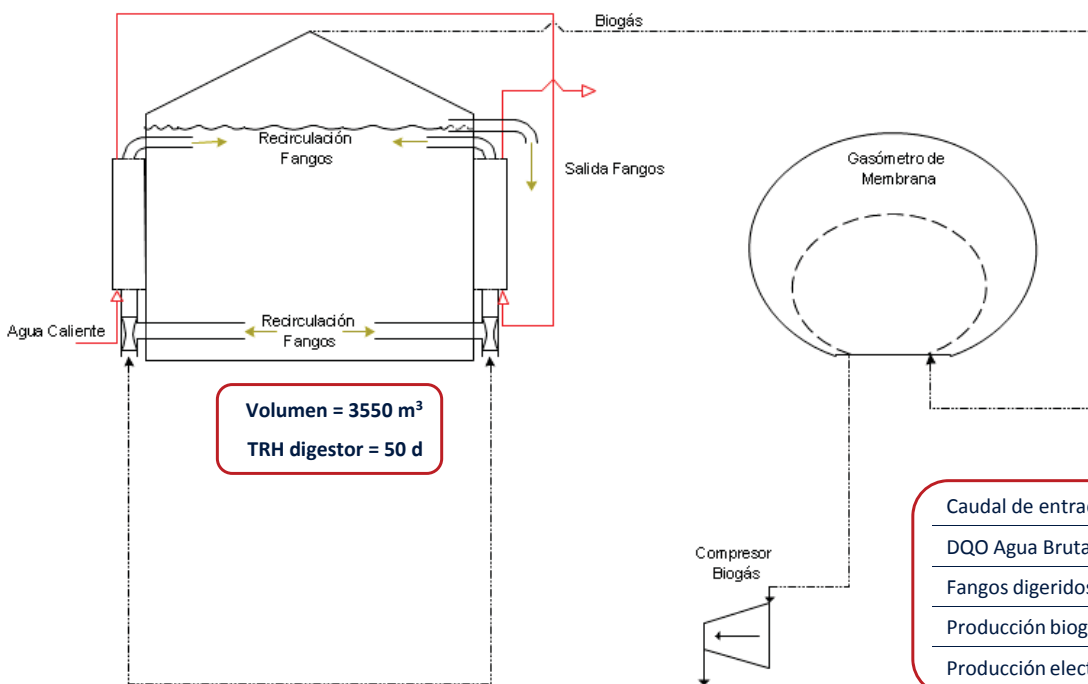
## Objetivo de la digestión anaerobia:

- Estabilización y reducción de lodos
- Mejora del balance energético de la EDAR



La EDAR trata las aguas de los municipios de **Mos, Porriño, Salceda de Caselas y Tui.**

La EDAR tiene permiso para poder tratar y co-digerir residuos orgánicos generados en dichos municipios.



|                            |                         |
|----------------------------|-------------------------|
| Caudal de entrada EDAR     | 35000 m <sup>3</sup> /d |
| DQO Agua Bruta             | 200 mg/L                |
| Fangos digeridos generados | 380 Tn/mes              |
| Producción biogás          | 1700 m <sup>3</sup> /d  |
| Producción electricidad    | 2500 kWh/d              |



# Empresas interesadas en gestionar sus residuos en la EDAR Guillarei



| Empresa                                 | Población            | Actividad           | Observaciones                           |
|---|----------------------|---------------------|---|
| HARINAS Y SÉMOLAS DEL NOROESTE, S.A.    | O Porriño            | harinas             | 115 t/año de harina y pan rallado       |
| MAEMIÑO                                 | Salceda de Caselas   | angulas             | 4-5 kg/semana de sucedanio de angula    |
| LOURIÑA                                 | O Porriño            | matadero aves       | 7 t/semana de fangos de EDAR            |
| CONSERVAS A ROSALEIRA SL                | Rosal                | conservas vegetales | 1-5t/ día de grelo (nabo): (Nov.-Marz.) |
| KIWI ATLANTICO, S.A.                    | Ribadumia            | hortofrutícolas     | 500-1000 t/año Kiwi                     |
| CONSERVAS DEL NOROESTE, S.A. (CONNORSA) | Pontevedra           | conservas pescado   | 50 t/mes lodo                           |
| CONSERVAS CUCA, S.A.                    | Vilagarcía de Arousa | conservas pescado   | 1256 t/año lodo (86-96% humedad)        |
| CONSERVAS SELECTAS DE GALICIA, S.L.     | O Grove              | conservas pescado   | 80-100 t/mes lodo (80% humedad)         |



## Co-digestión en la EDAR Guillarei (Tui)



Lodo Digerido EDAR Guillarei



Lodo Mixto EDAR Guillarei



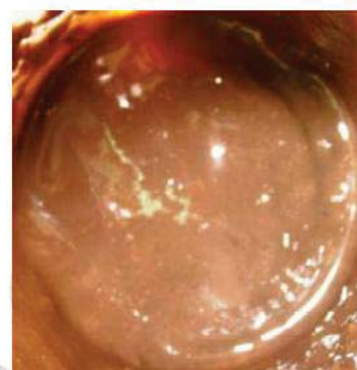
Grasa DAF EDAR Guillarei



Pan Hasenosa



Lodo Connorsa

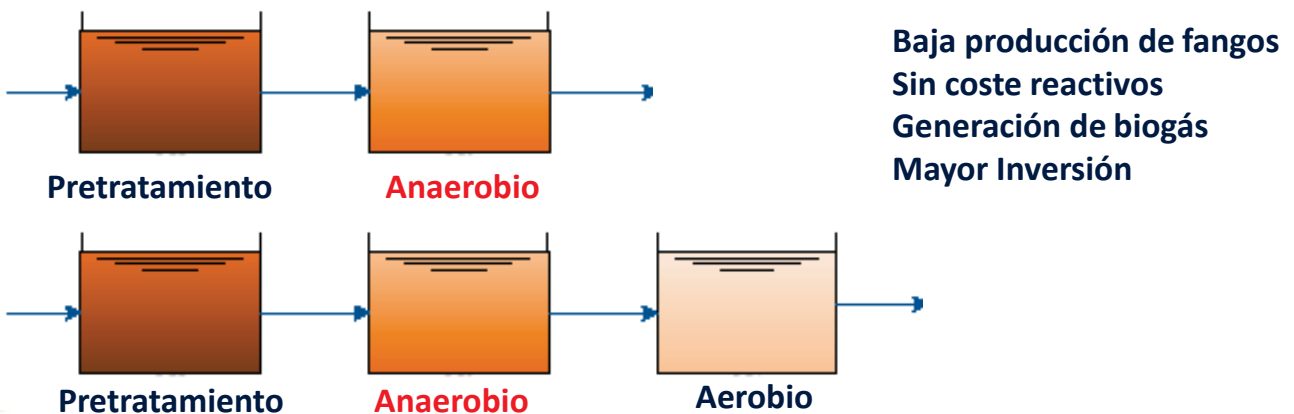


Lodo Louriña



# 5.1. Producción de Biogás en EDARs Industriales

## Configuraciones para tratamiento de aguas residuales industriales



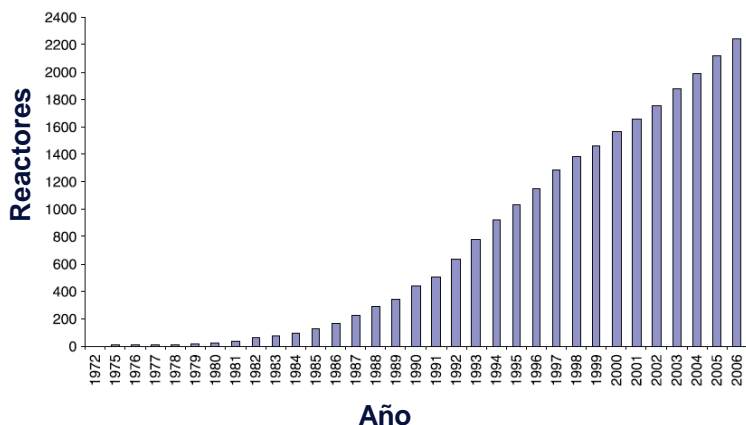
## Tratamiento anaerobio vs tratamiento aerobio

| Criterios de elección             | Aerobio | Anaerobio |
|-----------------------------------|---------|-----------|
| Fluctuaciones del agua residual   | +       |           |
| Estabilidad y control del proceso | +       |           |
| Cargas volumétricas aplicadas     |         | +         |
| Necesidades energéticas           |         | +         |
| Aporte de calor                   | +       |           |
| Lodo generado                     |         | +         |
| Requerimiento de nutrientes       |         | +         |
| Requerimiento de oxígeno          |         | +         |
| Eliminación de materia orgánica   | +       |           |
| Eliminación de nitrógeno          | +       |           |
| Eliminación de fósforo            | +       |           |
| Producción de biogás              |         | +         |

Tratamiento anaerobio

- Sólo elimina materia orgánica: Necesidad de postratamiento
- Energéticamente favorable para concentraciones > 1500 mg DQO/L
- Producción de lodos: 6-8 veces menor
- Mayores cargas tratadas: 3,2-32 kg DQO/m<sup>3</sup>-d

## Aplicación al tratamiento de aguas industriales



| Sector industrial | Tipo de agua residual  | Reactores |    |
|-------------------|--|-----------|----|
|                   |  | Número    | %  |
| Agro-alimentario  | Azúcar, patata, pectina, levadura, ácido cítrico, conservas, lácteos, vegetales, textil, panadería | 816       | 36 |
| Bebidas           | Cerveza, malta, refrescos, vino, zumos, café   | 657       | 29 |
| Destilerías       | Melazas, vino, grano, fruta, zumos, vino   | 227       | 10 |
| Papelera          | Papel reciclado, pulpa, paja   | 249       | 11 |
| Varias            | Química, farmacéutica, lixiviados, minería, aguas urbanas  | 317       | 14 |

## Aplicación al tratamiento de aguas industriales: EDAR Friscos



**friscos**

CONSERVAS FRISCOS, S.A.  
Pontevedra (Spain)



**aqualia**  
industrial

**aqualia**  
gestión integral del agua s.a.

**FCC**  
Servicios Ciudadanos

## Aplicación al tratamiento de aguas industriales



**Cervecera: Estrella Galicia**



**Tableros de madera: Tafisa**

**aqualia**  
gestión integral del agua s.a.

Fuente: José Luis Campos Gómez (ETSE – USC)

**FCC**  
Servicios Ciudadanos



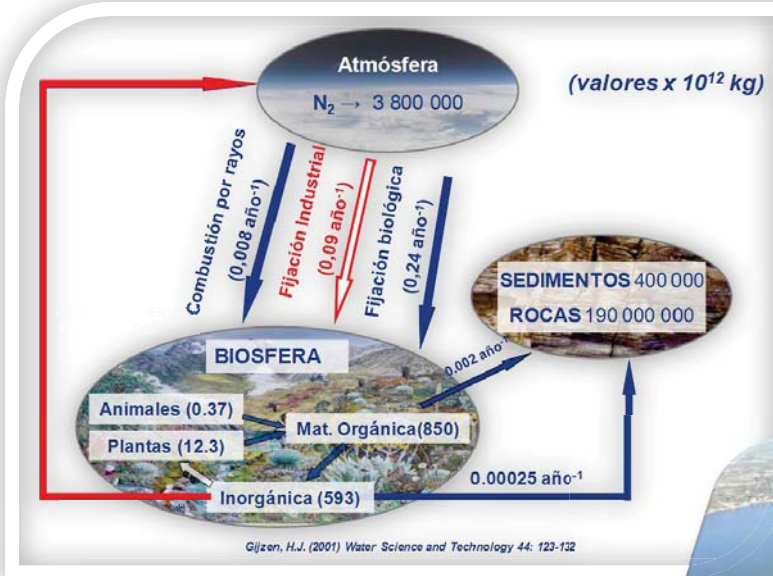
Conservas: Calvo



Laboratorio de análisis de productos lácteos: LIGAL

## 6. La EDAR: pasado, presente y futuro

# La EDAR como herramienta para evitar la eutrofización del medio

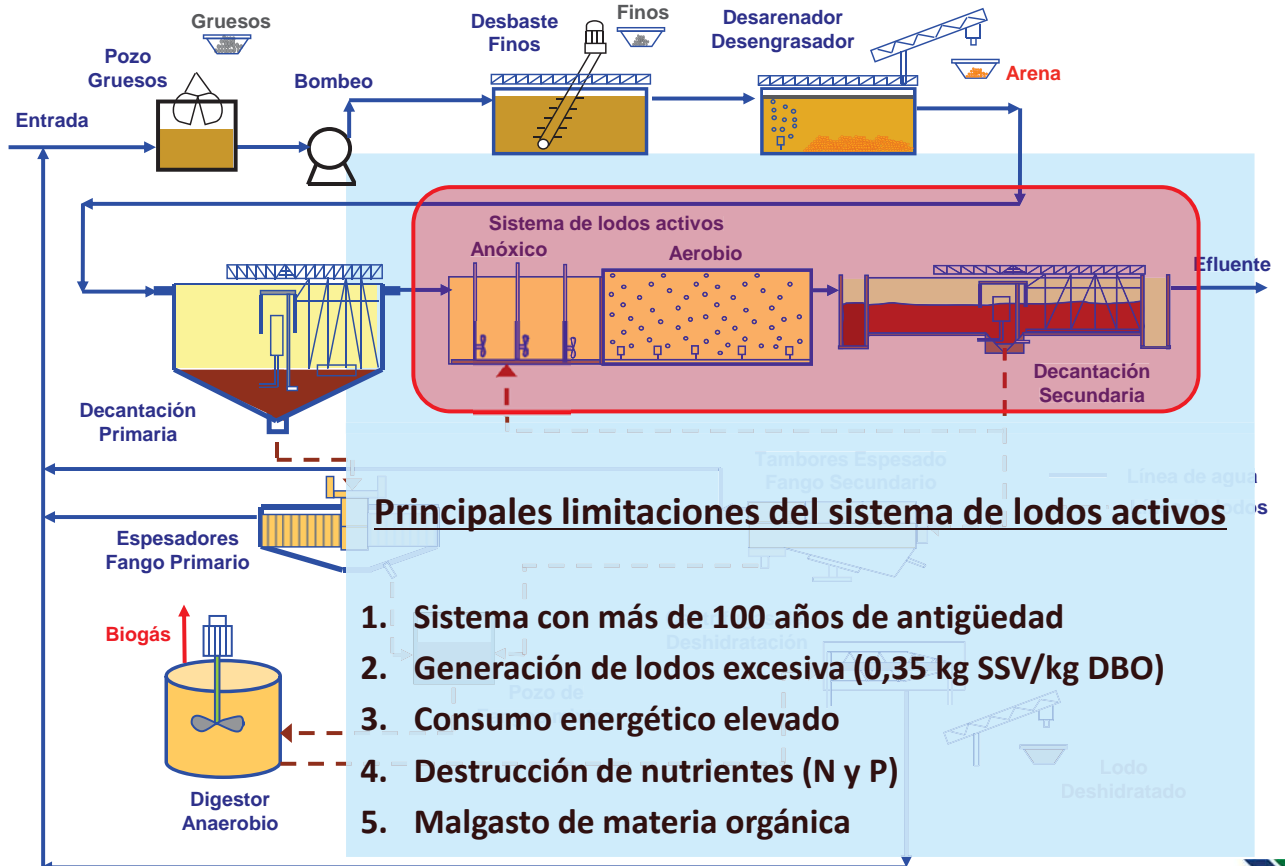


## Eliminación del agua residual de:

- Sólidos
- Materia orgánica
- Nutrientes
  - ✓ N (Nitrógeno)
  - ✓ P (Fósforo)



## EDAR Convencional



### Principales limitaciones del sistema de lodos activos

1. Sistema con más de 100 años de antigüedad
2. Generación de lodos excesiva (0,35 kg SSV/kg DBO)
3. Consumo energético elevado
4. Destrucción de nutrientes (N y P)
5. Malgasto de materia orgánica

### Líneas estratégicas de los proyectos de I+D+i

1. “Jubilar” el sistema de lodos activos
2. Minimizar o incluso eliminar la generación de “residuos”
3. Alcanzar la AUTOSUFICIENCIA ENERGÉTICA en el tratamiento de aguas
4. Recuperación y VALORIZACIÓN de nutrientes
5. Aprovechamiento máximo de materia orgánica para generación energética, fomentar la SOSTENIBILIDAD del tratamiento

## 7. I+D+i: EDARs mejoradas, hacia la autosuficiencia energética

- El agua residual tiene potencialmente 10 veces más energía que la necesaria para su tratamiento
- 30-60% de la factura energética de una ciudad está relacionada con el ciclo del agua
- Los residuos orgánicos son una fuente de energía abundante y subutilizada.
- Los digestores de las EDAR municipales existentes están generalmente sobredimensionados

## Potencial energético de las aguas residuales

### Aireación: Consumo por habitante equivalente (h-e)

Electricidad :  $120 \text{ g DQO} / \text{h-e} / \text{d} \times 0,5 \text{ kwh/kg DQO} = 0,06 \text{ kwh} / \text{h-e} / \text{d}$

Energía:  $3 \cdot 0,06 \text{ kwh/d} \cdot 365 = \mathbf{65,7 \text{ Kwh} / \text{año} / \text{h-e}}$

### Digestión Anaerobia: Valor energético del lodo de depuradora

Lodo purgado  $50 \text{ g SSV} / \text{d} / \text{h-e} \cdot 365 = 18,25 \text{ kg} / \text{año} / \text{h-e}$

Biogás  $\text{CH}_4$  (50 % Destrucción SSV y 65 % metano en el biogás)

$1 \text{ Nm}^3 / \text{kg SSV} \cdot 0,5 \cdot 0,65 \cdot 10 \text{ kwh/m}^3 = 3,25 \text{ kwh/kg VSS}$

Potencial anual total =  $18,25 \cdot 3,25 = \mathbf{59,3 \text{ kwh} / \text{año} / \text{h-e}}$

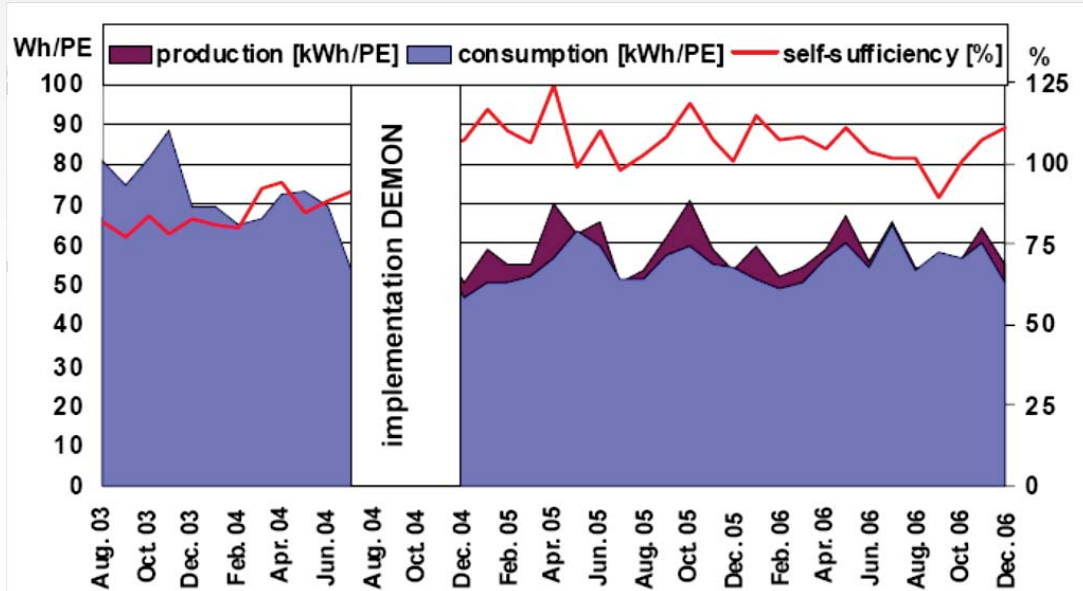
**El biogás potencial a extraer del lodo en exceso estaría muy próximo a la autosuficiencia energética de las EDARs**

## Ejemplo 1 de EDAR optimizada: EDAR Strass (Austria)

167.000 hab-eq

1995: obtuvo el 49% de autosuficiencia energética

2005: alcanzó el 108%



Reference: Wett B. (2006). : Solved upscaling problems for implementing deammonification of rejection water, Wat.Sci. & Tech, Vol. 53, No. 12, pp 121-128

## Ejemplo 2 de EDAR optimizada: EDAR Grevesmühlen (Alemania)

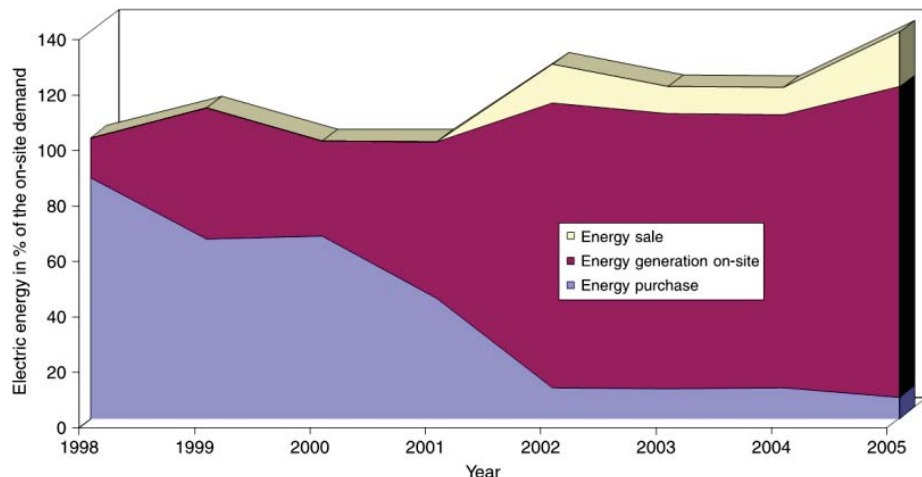


Figure 1 | Aerial photograph of the wastewater treatment plant Grevesmühlen.

EDAR Situada en el noroeste de Alemania

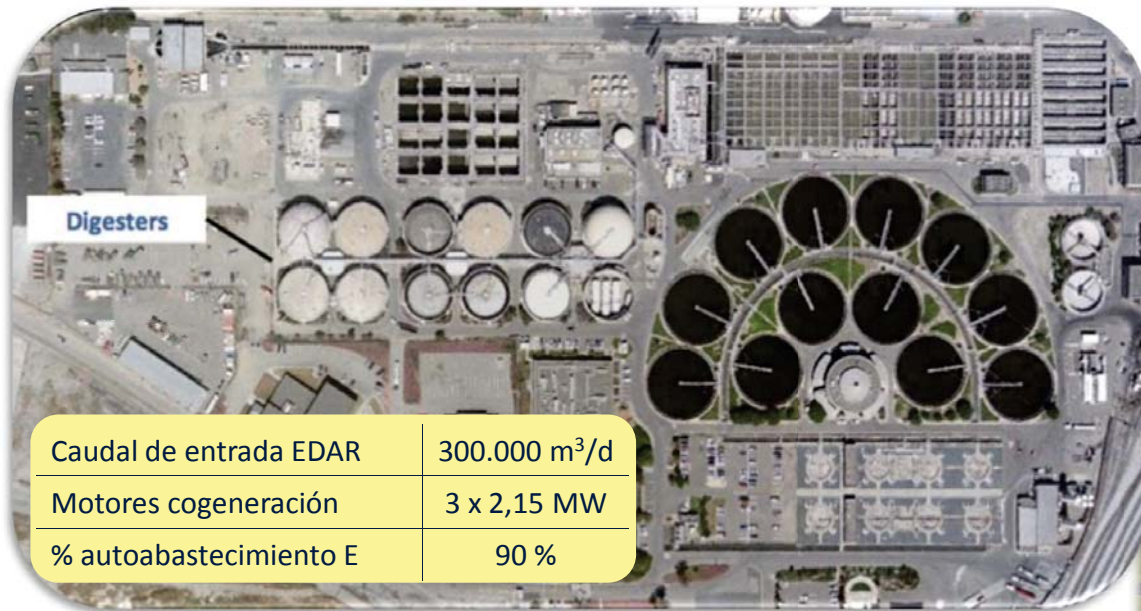
40.000 hab-eq (15.000 m<sup>3</sup>/d)

**Autosuficiencia energética al incorporar al digester la grasa de la unidad de pretratamiento de la EDAR**



N. Schwarzenbeck et al. A wastewater treatment plant as a power plant Water Science & Technology—WST 57.10 (2008)

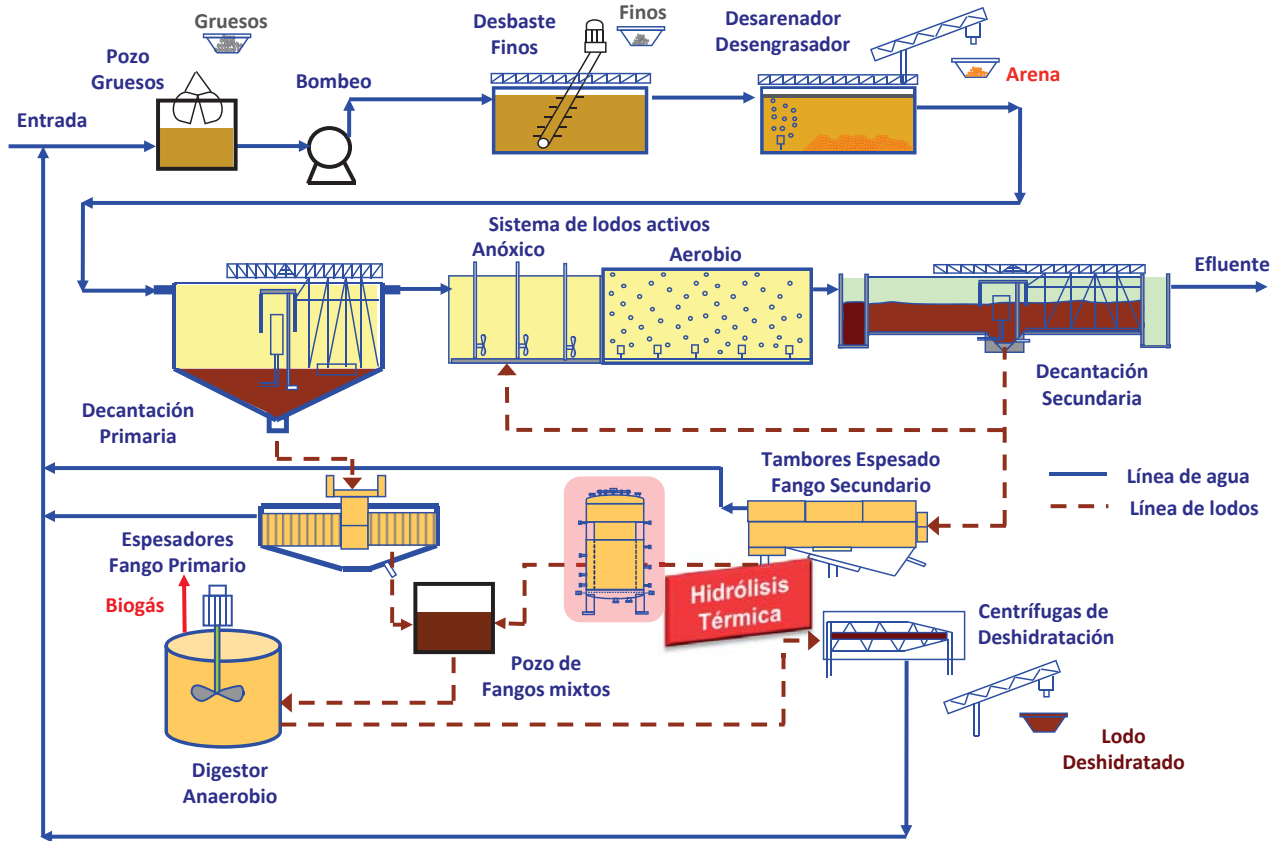
## Ejemplo 3 de EDAR optimizada: East Bay Oakland (California, EE.UU.)



- Patente para el tratamiento de residuos de la industria alimenticia
- Se ha demostrado que 1 tonelada de residuo alimentario produce 3 veces más metano que el lodo de la EDAR
- Recibe actualmente 20 – 40 Tm/d de residuos alimentarios (capacidad para 300)

## 7.1. Digestión anaerobia avanzada

# Hacia un cambio de paradigma en el tratamiento de aguas residuales



## Digestión Avanzada en Salamanca (CDTI): hidrólisis térmica - Desinfección

**Objetivo:** Higienización y optimización energética de la digestión anaerobia de fangos con hidrólisis térmica

**Ubicación:** Salamanca



**Líder:** aqualia



**Colaboradores:** FCC Medioambiente, CAMBI, CEIT, Univ. de Salamanca.



## Se persigue la intensificación de la digestión y la co-digestión de fangos

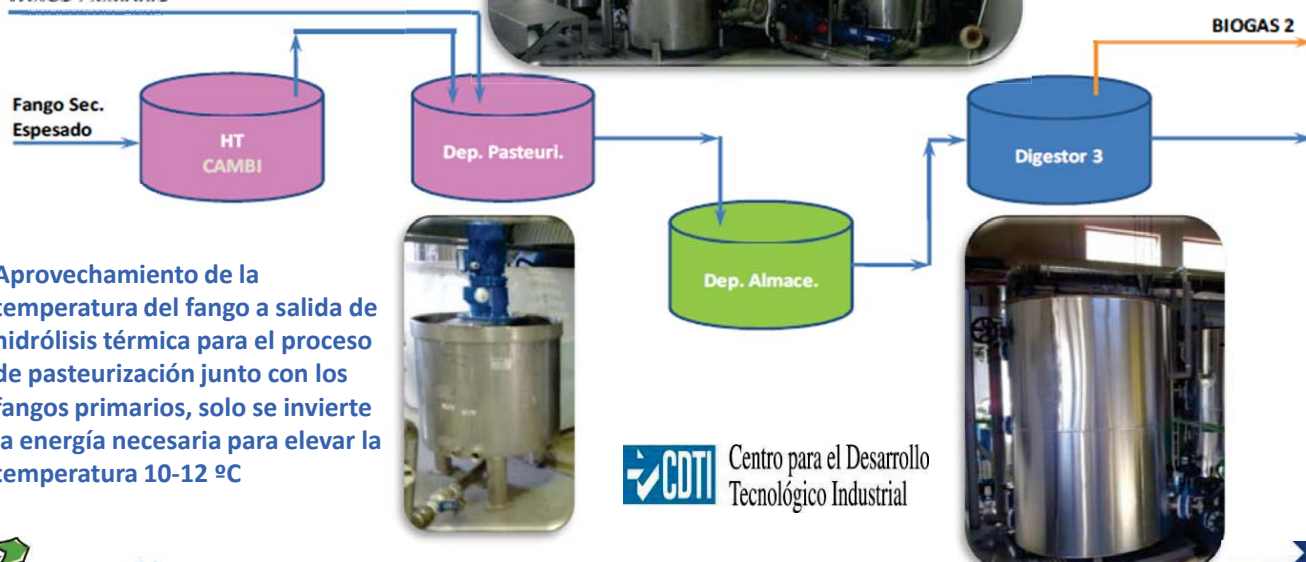
- Aumento de calidad y la desinfección de los residuos para aplicación agrícola de lodos
- Reducir las emisiones a efecto invernadero
- Favorecer la producción de biocombustibles
- Contribuir a la autosuficiencia energética de las depuradoras
- Conseguir aumentos en la producción de biogás



## Digestión avanzada en Salamanca (CDTI): Hidrólisis térmica (CAMBI) y desinfección



FANGO PRIMARIO



## Comparativa de pretratamiento con hidrólisis térmica y digestión bifase

|                                       | TRH<br>(días) | Solubilización<br>% | Rend. Elim.<br>MV % | Rend. Elim.<br>ST % | Rend. Elim.<br>DQO | Producción biogas<br>/ Kg MV alim | Concentración<br>CH4 en biogas % | Higienización |
|---------------------------------------|---------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------|-----------------------------------|----------------------------------|---------------|
| Digestión convencional                | 30            | --                  | 50-55               | 40-45               | 45-55              | 340-380                           | 60-65                            | NO            |
| Pretratamiento con HT y dig. mesofila | 13            | 29                  | 70                  | 68                  | 76                 | 560                               | 65-70                            | SI            |
| Digestión termófila y mesófila        | 15            | 27                  | 78                  | 72                  | 76                 | 790 *                             | 60                               | SI            |

- Solubilizaciones de materia orgánica superiores al 25%.
- Reducción del tiempo de digestión anaerobia de los 30 días habituales a 13 días para el pretratamiento con HT. Implica reducción de inversiones y espacio para nuevas instalaciones.
- La estabilización del fango obtenida en ambos procesos representa una mejora de un 20-25 % de rendimientos para todos los parámetros estudiados y además se alcanza la higienización del mismo.
- Aumento de la producción de biogás de al menos un 30% y concentración de metano  $\geq 60\%$  en los mismos lo que asegura su capacidad calorífica para la producción de energía eléctrica.

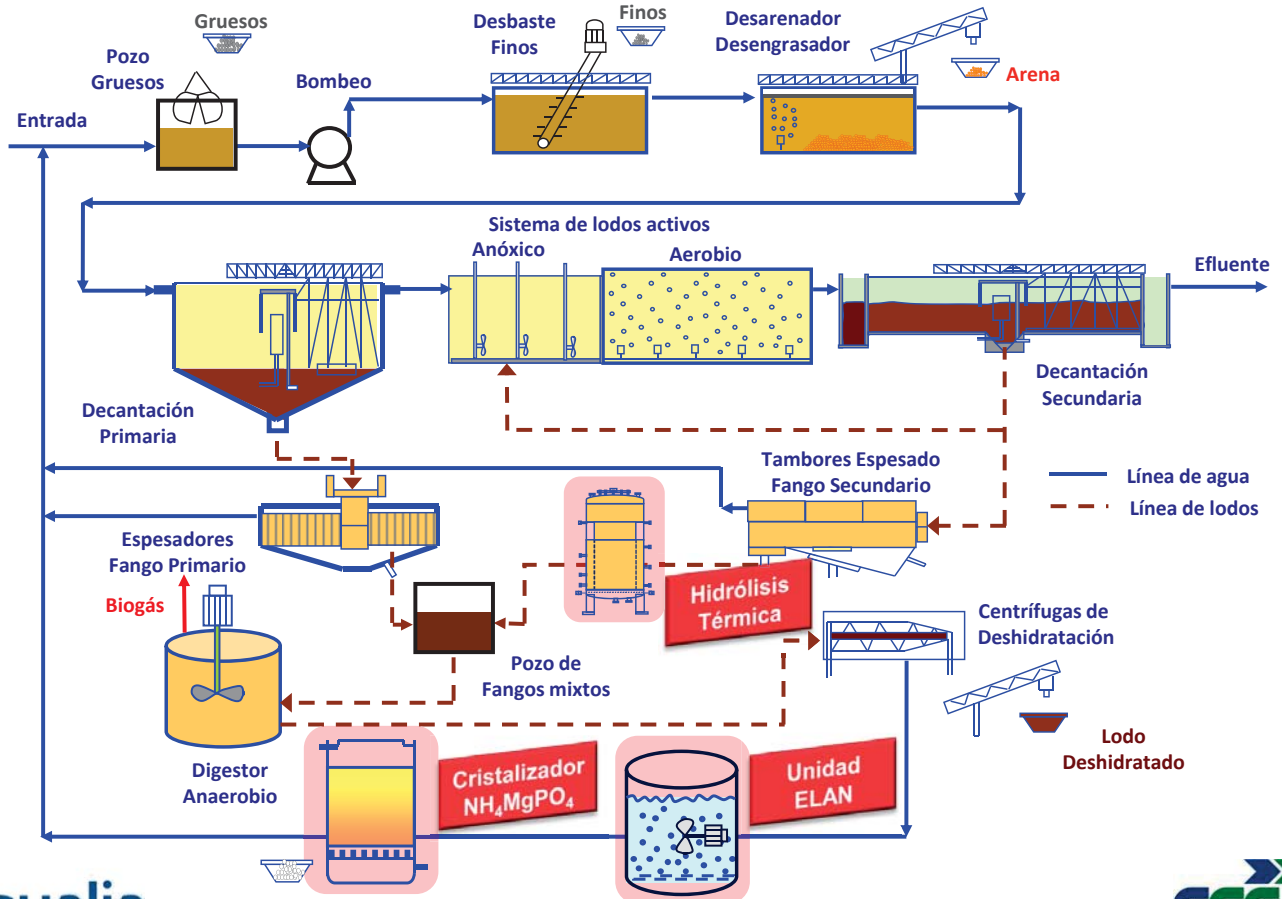
## Post-tratamiento fracción líquida tras digestión anaerobia



## 7.2. Eliminación Autótrofa de Nitrógeno



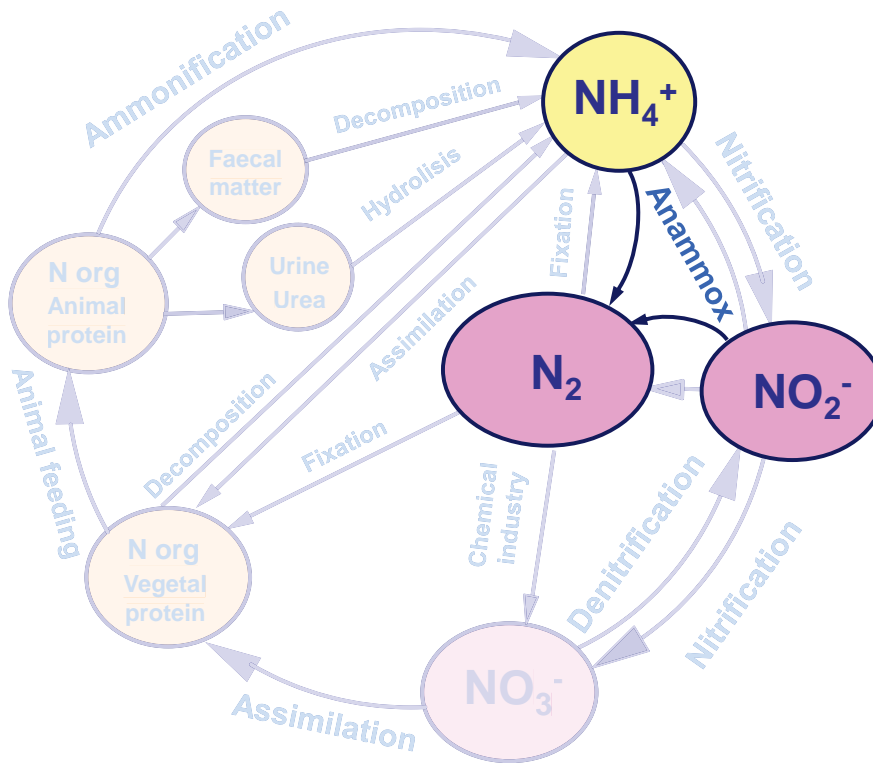
# Hacia un cambio de paradigma en el tratamiento de aguas residuales



## Eliminación Autótrofa de Nitrógeno (Línea de fangos)

- Objetivo:** Eliminación sostenible de nutrientes para reúso de efluentes y residuos - nuevo proceso eliminación de nitrógeno con menos energía y menos sustrato carbono.
- Apoyo:** Xunta de Galicia para Trainasa 2009 (Incite).  
CDTI (Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial) para aqualia 2011.  
Investigador asociado con Ayuda Torres Quevedo (MICINN).
- Socios:** aqualia gestión integral del agua y TRAINASA.
- Colaboradores:** Univ. de Santiago de Compostela y Univ. de Vigo.
- Duración:** 2009-2012 Trainasa y 2011-2013 aqualia.
- Ubicación:** Vigo (1ª fase), Guillarei y Friscos (2ª fase) (Galicia).



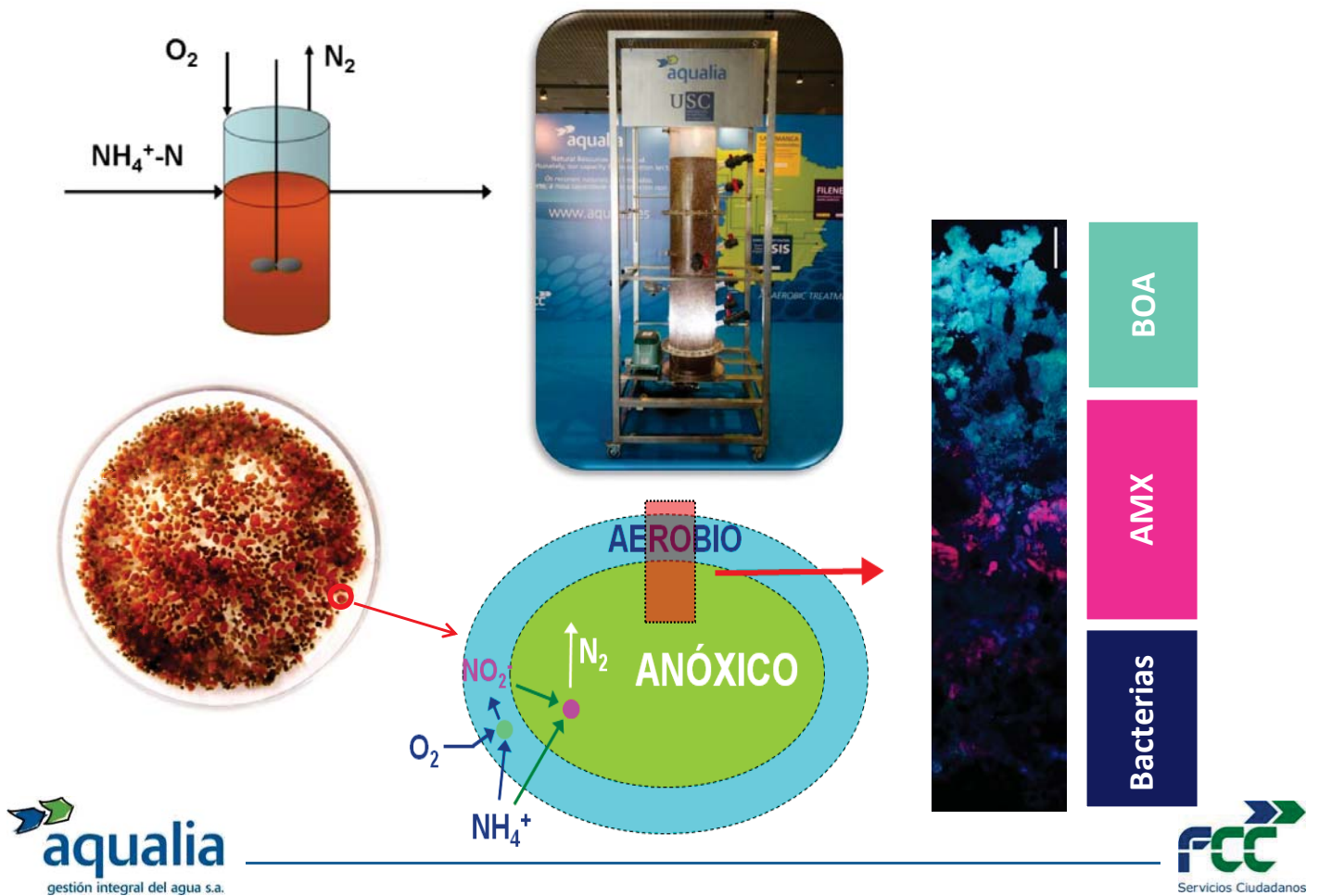


### Comparación de procesos biológicos de eliminación de N

| Procesos                       | O <sub>2</sub> consumo<br>(kg O <sub>2</sub> (kg N) <sup>-1</sup> ) | DQO consumo<br>(kg DQO (kg N) <sup>-1</sup> ) | CO <sub>2</sub> emisión<br>(kg CO <sub>2</sub> (kg N) <sup>-1</sup> ) | Producción lodo<br>(kg VSS (kg N) <sup>-1</sup> ) |
|--------------------------------|---|---|---|---|
| Nitrificación-Desnitrificación | 4.57  | 2.86  | 7.08  | 1.0 - 1.2   |
| ELAN*                          | 1.95  | 0   | 3.49  | < 0.1   |

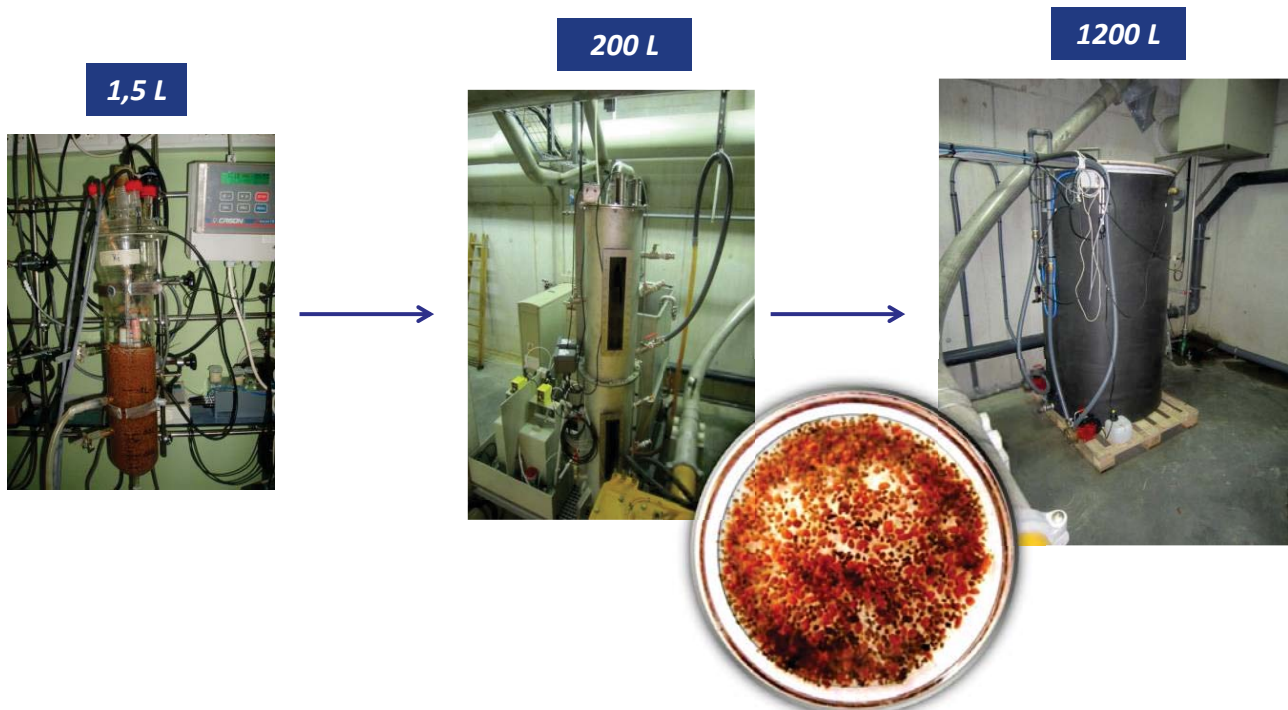


\*Proceso ELAN (ELiminación Autótrofa de Nitrógeno) corresponde a la combinación Nitrificación parcial y Anammox en un único reactor

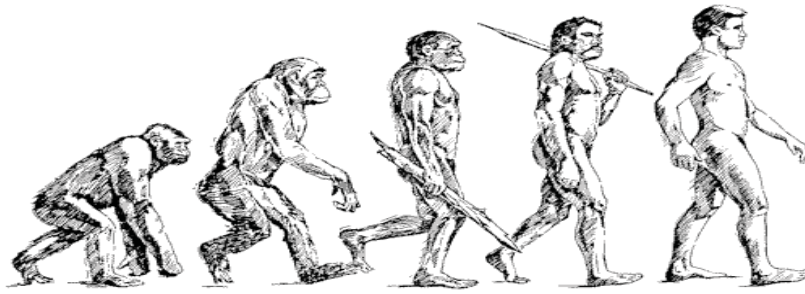


## Proceso ELAN – Escalado

- Escalado del proceso, se ha puesto en marcha un reactor de 1200 L para la generación de mayores cantidades de biomasa



# Cronología de la I+D+i sobre eliminación autótrofa de N



1975 1980 1985 1990 1995 2000 2005 2010 2015 2020

1988 – Dificultades para cerrar el balance de N en EDARs

2009 – Arranca la I+D+i aqualia - USC

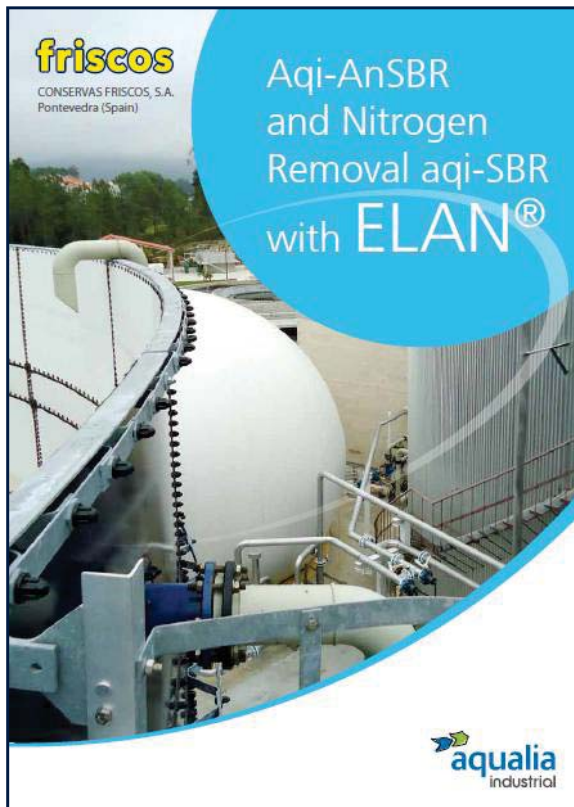
2000 – Arranca la I+D sobre amx en la USC

1998 – *Strous* establece la estequiometría del proceso

1995 – *Mulder* confirma la existencia de dicho microorganismo

1977 – *Broda* predice la existencia de una bacteria autótrofa capaz de oxidar amonio con nitrito como aceptor de electrones.

## Proceso ELAN® – Implementación a escala real





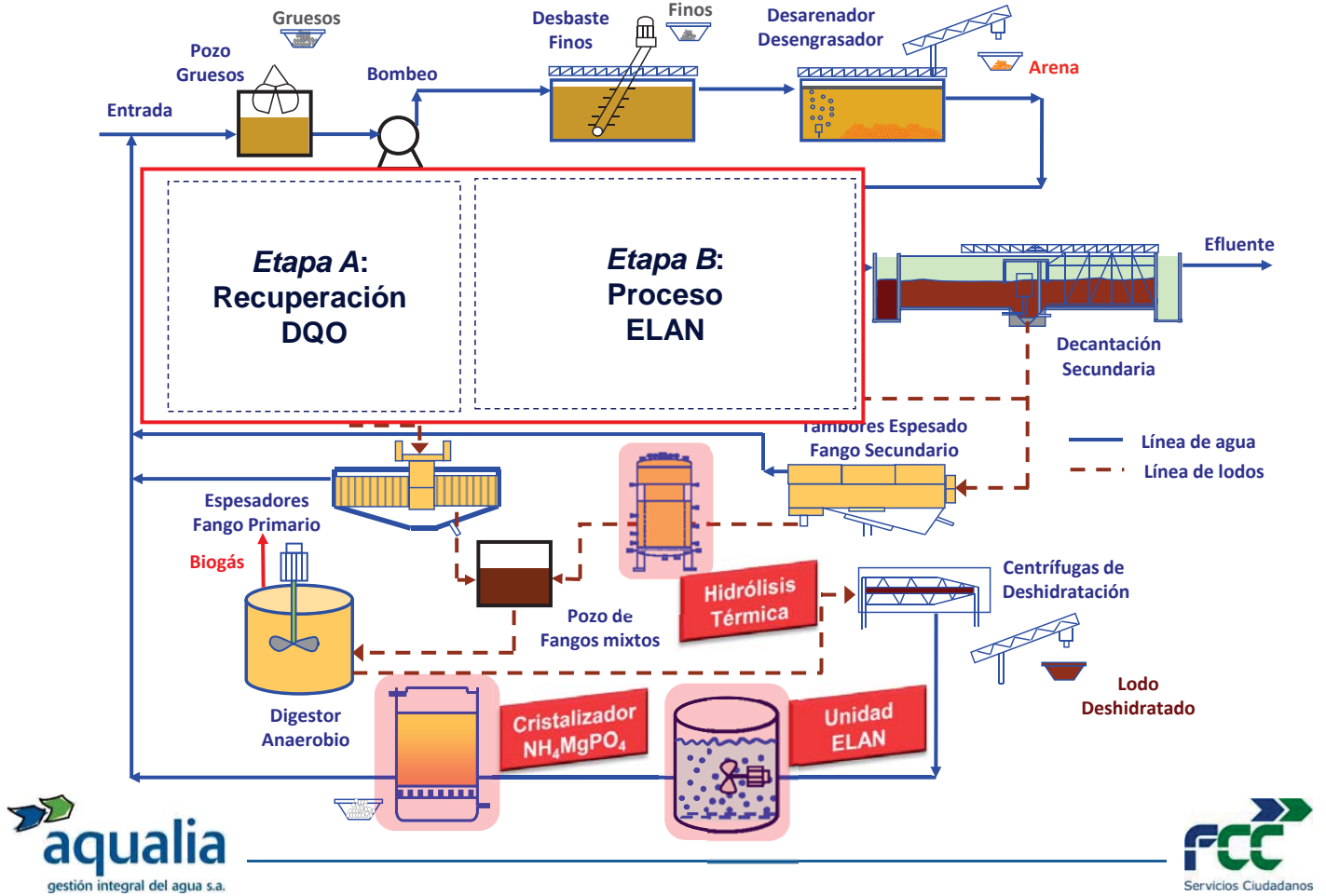
## 8. La EDAR del futuro, la factoría energética

### 8.1. Innpronta ITACA

#### DATOS:

|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>Objetivo:</b>      | Investigación de tecnologías de tratamiento, reutilización y control del agua para su uso sostenible: desarrollo anammox en corriente de agua, MFC para depuración. |
| <b>Apoyo:</b>         | programa INNPRONTA del MINECO (CDTI).   |
| <b>Socios:</b>        | <b>Líder:</b> ADASA.  |
|                       | <b>Otros:</b> aqualia, Cespa, Cyclus, Deisa, Dow Chemical, DAM, Desarrollo ecológicos e industriales, JAP, Técnicas Reunidas.                                       |
| <b>Colaboradores:</b> | Universidad de Alcalá (UAH), Universidad de de Santiago de Compostela (USC).  |
| <b>Ubicación:</b>     | Alcalá de Henares (Madrid), Guillarei (Pontevedra), Chiclana, etc.  |
| <b>Duración:</b>      | octubre 2011- diciembre 2014.   |

## EDAR del futuro, proceso ELAN® en línea de agua



## EDAR del futuro, proceso ELAN® en línea de agua



## 8.2. Innpronta ISIS: Investigación Integrada Sobre Islas Sostenibles

### DATOS:

**Objetivo:** edificios inteligentes, ciudades inteligentes y la urbanización del futuro.

**Apoyo:** Programa INNPRONTA del CDTI (MINECO).

**Socios:** Líder: FCC S.A.

**Otros:** Acerinox, aqualia, Berenguer Ingenieros, Cementos Portland Valderrivas, FCC Construcción, Obeki, Vinci Energia.

**Colaboradores:** IMDEA-Agua, Univ. Politecnica de Valencia, Univ. de Valencia, CENTA.

**Duración:** 4 anualidades. Octubre 2011- diciembre 2014.

**Ubicación:** Alcalá de Henares, Valencia, Alcoy, Badajoz, Talavera de la Reina, Medina del Campo y otros a determinar.

**RETORNO:** \* Sinergias grupo FCC.



## 8.2. Innpronta ISIS: Investigación Integrada Sobre Islas Sostenibles



### Smart City Expo World Congress Barcelona (noviembre 2012)

Fuente: La Razón

El proyecto IISIS idea un "hogar del futuro" sostenible que es capaz de evolucionar y responder a los estímulos del entorno. Con este objetivo, las empresas participantes en IISIS desarrollan, en colaboración con centros tecnológicos de referencia en sus respectivas áreas, tareas de **I+D+i industrial** sobre las tecnologías necesarias para desarrollar un edificio autosuficiente (energía, materiales, agua, y gestión de residuos). El "hogar del futuro" de IISIS estará dotado de instalaciones integradas y de un sistema inteligente de gestión y control, todo ello en consonancia con la línea de "ciudades inteligentes" ("smart cities").

### PROYECTO IISIS

Una isla sostenible en cualquier entorno

En 2014 se presentará el primer prototipo de un hogar del futuro autosuficiente y no conectado a la red eléctrica. Este prototipo incorporará un sistema de gestión inteligente de energía, materiales, agua, y gestión de residuos.

El proyecto IISIS está financiado por el CDTI a través del programa INNPRONTA. El proyecto IISIS está financiado por el CDTI a través del programa INNPRONTA.



La iniciativa cuenta con un presupuesto de 15 millones de euros y finaliza en 2014.

El proyecto IISIS está financiado por el CDTI a través del programa INNPRONTA. El proyecto IISIS está financiado por el CDTI a través del programa INNPRONTA.

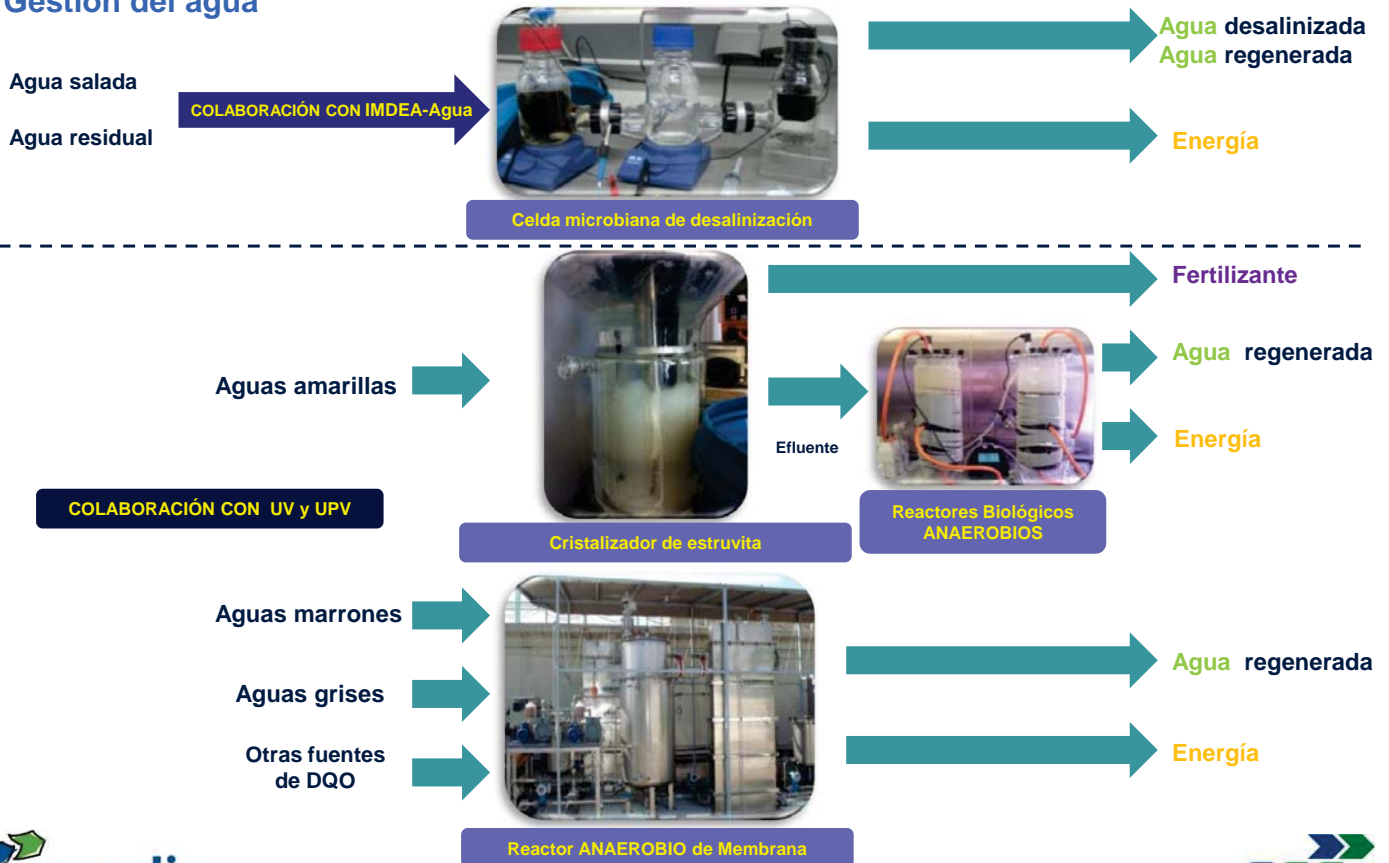


Proyecto INNPRONTA ISIS: "Investigación Integrada Sobre Islas Sostenibles" IPT20111023  
Subvencionado por el CDTI.  
Apoyado por el Ministerio de Economía y Competitividad.



## 8.2. Innpronta IISIS: Investigación Integrada Sobre Islas Sostenibles

### Gestión del agua



## 8.3. Producción de biocombustibles a partir de aguas residuales

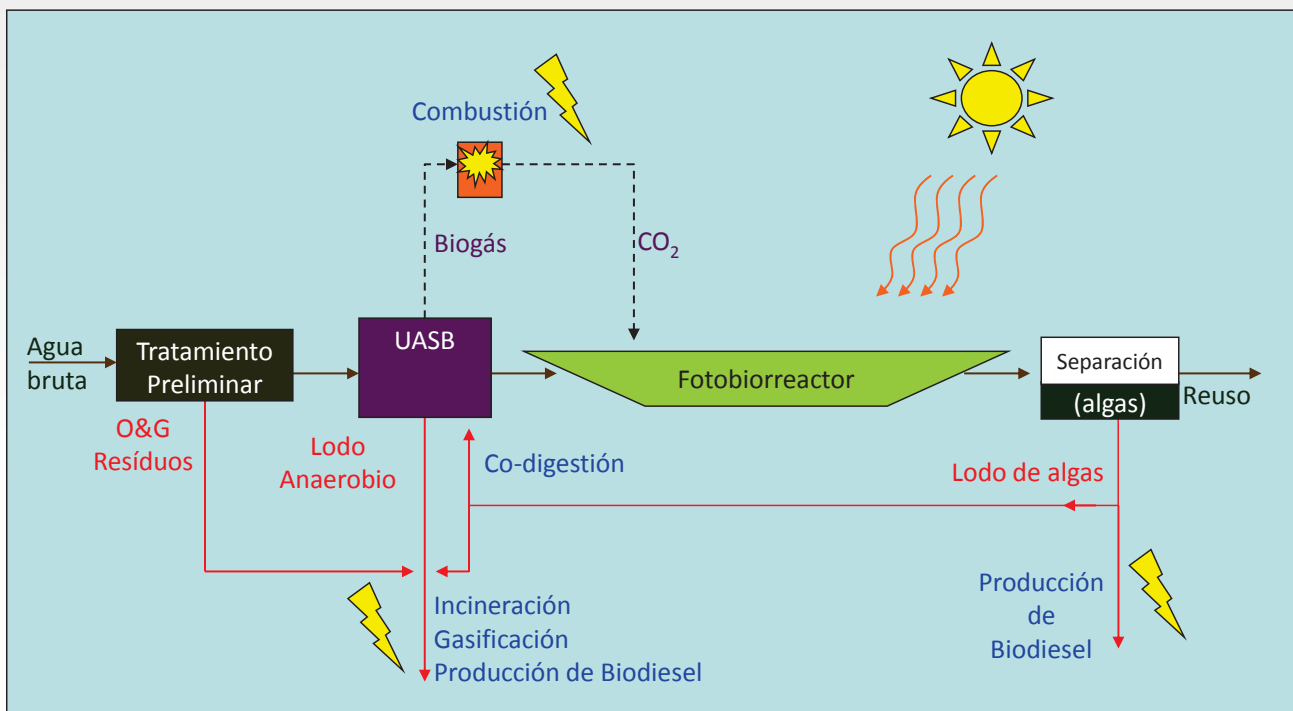
**Objetivo:** revolucionar el paradigma de la depuración: transformar las aguas residuales de un mero residuo costoso a un valioso recurso.

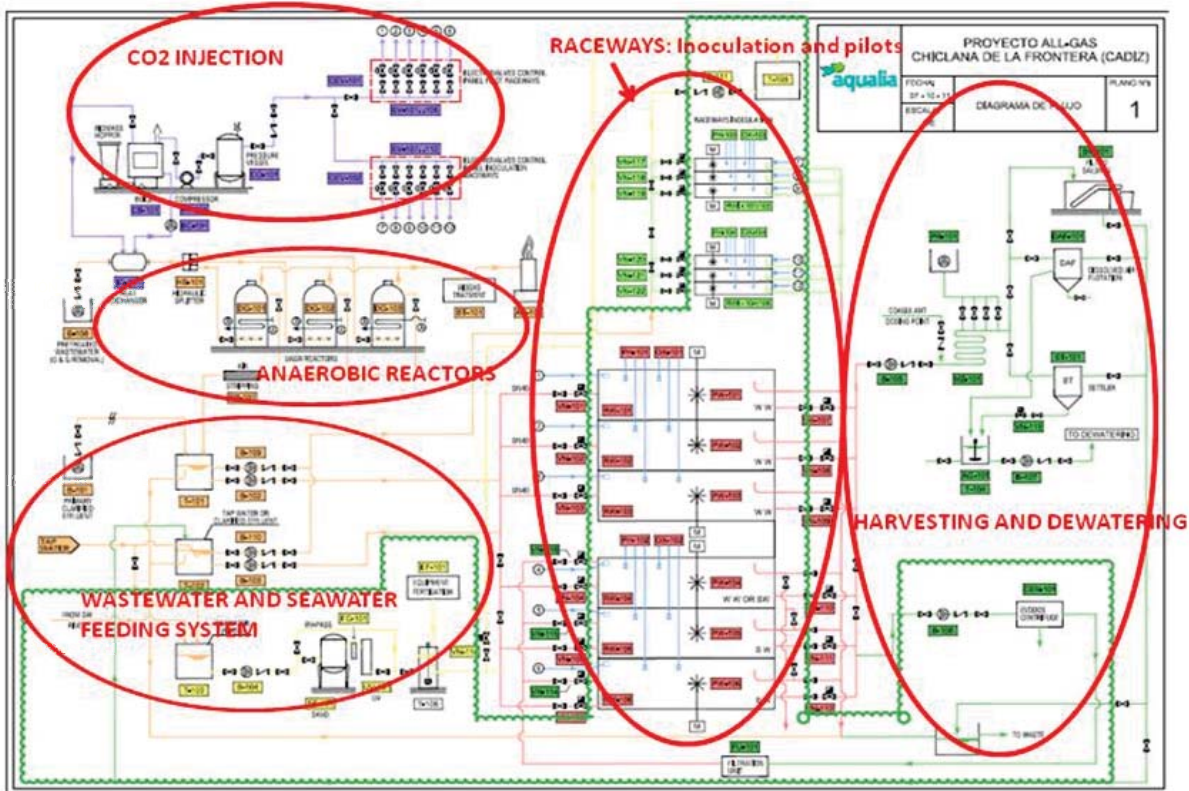
Son 4 proyectos que plantean sustituir una tecnología antigua (de más de 100 años) y la valorización de energía potencial + valor en la depuración de aguas residuales en lugar de consumo eléctrico + producción de fangos:



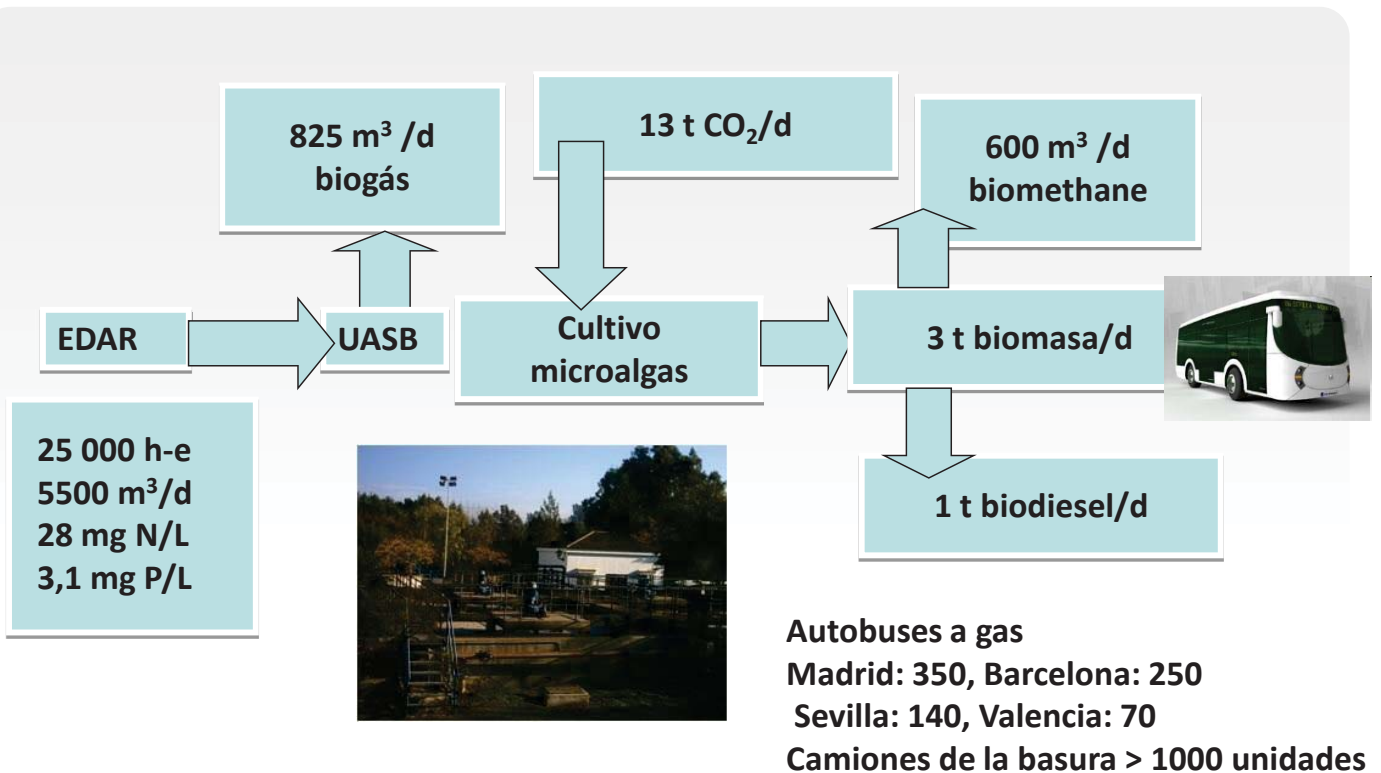


### 8.3. Producción de biocombustibles a partir de aguas residuales





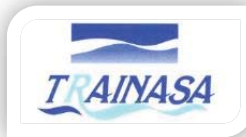
### Balance preliminar de una EDAR productora de microalgas





El proyecto se desarrollará en 5 años: 2 para la fase de prototipo y 3 para la construcción y operación de la instalación de 10 hectáreas en Chiclana de La Frontera (Cádiz).





## Aprovechamiento de Biogás en EDARs con Co-Generación



José Luis García Ibáñez  
Roberto Fernández González  
José Ramón Vázquez Padín







# INABENSA

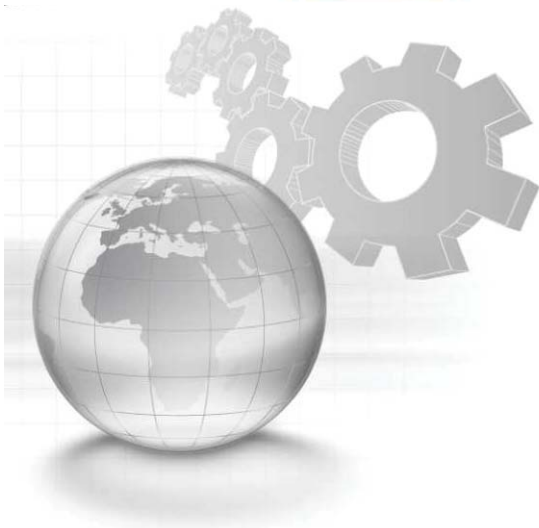
## Instalaciones fotovoltaicas para autoconsumo en España

Jornadas Gallegas de Energías Renovables

Septiembre 2013

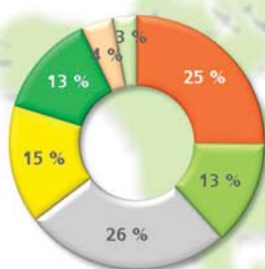
- 1 Abengoa
- 2 Abeinsa
- 3 Inabensa
- 4 Autoconsumo y Balance Neto
  - 1 Proyecto de Autoconsumo de Abengoa
  - 2 Aspectos técnicos
  - 3 Experiencias en otros países
  - 4 Situación de España
  - 5 Conclusiones





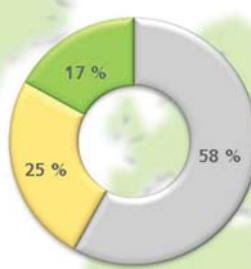
Abengoa es una compañía internacional que aplica soluciones tecnológicas innovadoras para el desarrollo sostenible en los sectores de energía y medioambiente, generando electricidad a partir del sol, produciendo biocombustibles, desalando agua de mar o reciclando residuos industriales

**Ventas 2012**



**7.783 M€**

**Ebitda 2012**



**1.246 M€**

**Ventas**

**7.783 M€**

↑ 10 % (7.089 M€ en 2011)

**Ebitda**

**1.246 M€**

↑ 13 % (1.103 M€ en 2011)

**Beneficio neto**

**125 M€**

↓ 51% (257 M€ en 2011)

**Deuda neta corporativa-  
ebitda corporativo**

**3.2x**

↓ 3.4x desde septiembre 2012

**Geografías**

- España
- Brasil
- EEUU
- Resto de Europa
- Resto de América Latina
- Asia & Oceanía
- África

- Ingeniería y construcción
- Infraestructuras de tipo concesional
- Producción industrial

## El negocio de Abengoa está articulado en torno a tres actividades

### 1 Ingeniería y construcción

- 70 años de experiencia en infraestructuras de energía
- 'Know-how' propio
- Primer contratista internacional en T&D

### 2 Infraestructuras de tipo concesional

- Solar, líneas de transmisión, desalación, cogeneración y otros
- Riesgo muy bajo de mercado
- 25 años de vida media de los contratos

### 3 Producción industrial

- Biocombustibles, reciclaje de residuos industriales
- Mercados de alto crecimiento
- Líderes de mercado

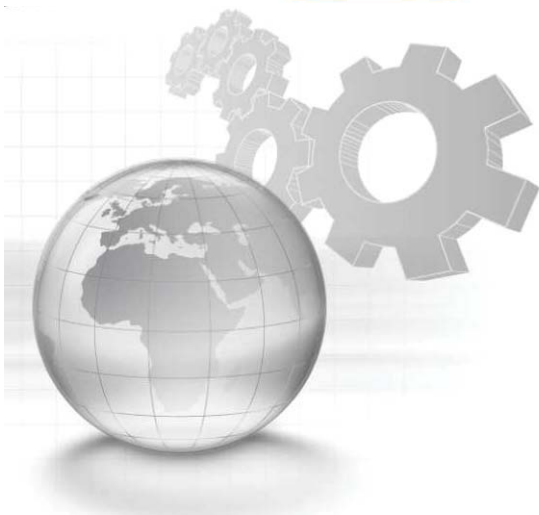
Desarrollamos estas tres actividades en dos sectores de alto crecimiento



Energía



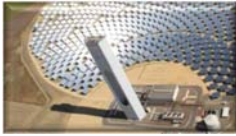
Medioambiente



**Abeinsa – la empresa de Abengoa especializada en ingeniería y construcción – desarrolla sus actividades en 4 sectores ...**

### Generación de energía

- **Plantas solares** (torre, CCP, híbridas solar-gas, PV).
- **Generación convencional** (ciclos combinados, cogeneración, biomasa, etc.).
- **Biocombustibles** (bioetanol, biodiesel, ETBE).



### Transmisión & distribución (T&D)

- **Grandes sistemas de transmisión, tanto en AC como en DC:**
- Líneas de transmisión.
- Subestaciones eléctricas.



### Agua & medioambiente

- Plantas de desalación.
- Tratamiento de agua y reuso.
- Transporte y distribución de agua.
- Residuos.



### Infraestructuras & servicios

- Plantas industriales.
- Instalaciones eléctricas y mecánicas.
- Transporte (ferroviario).
- Fabricación.
- Comercialización y fabricación auxiliar.
- Telecomunicaciones.



### Integración

Promoción

Financiación

Ingeniería

Compras

Construcción

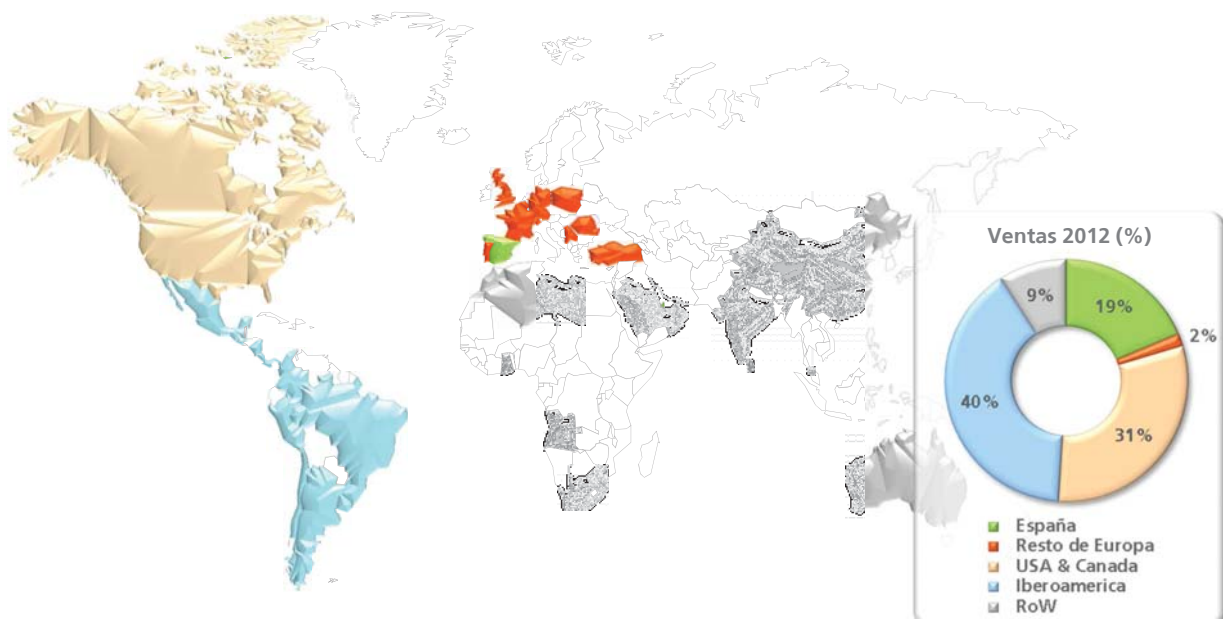
O&M

Gestión de riesgos

... cubriendo toda la cadena de valor (EPC + O&M).

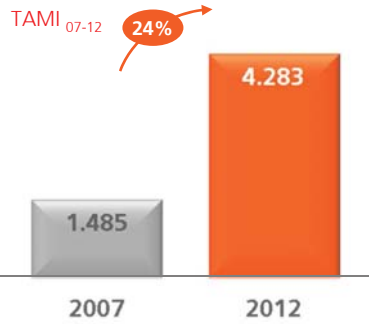
7

**Abeinsa, una empresa de base tecnológica capaz de ofrecer soluciones integradas en energía y medioambiente, cuenta con una plantilla de ~18.000 personas en 40 países**

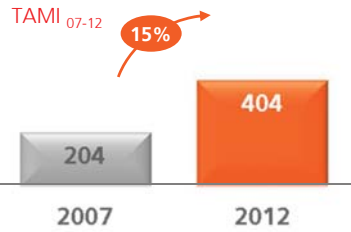


Crecimiento significativo en todas las magnitudes

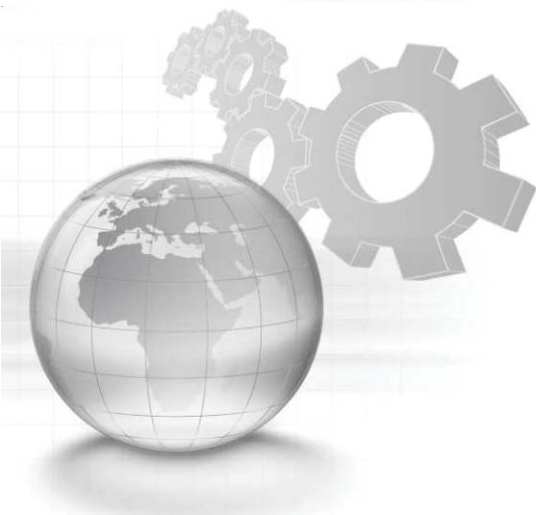
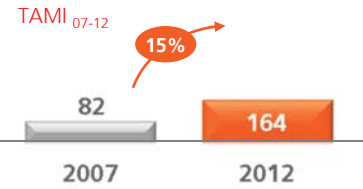
### Ventas (M€)



### EBITDA (M€)



### BDI (M€)



Inabensa focaliza sus actividades en cuatro líneas de negocio:

1

Transporte y redes

Ejecución de grandes líneas de transmisión así como redes de telecomunicaciones e infraestructuras ferroviarias.



2

Instalaciones e infraestructuras

Todo tipo de instalaciones eléctricas y mecánicas en la mayoría de sectores industriales.



3

Fabricación

Desde los centros de producción en Sevilla, Alcalá y Tianjin, se fabrican productos de alto valor añadido e innovadores.



4

Concesiones y servicios

Promoción, construcción, operación y mantenimiento de infraestructuras y servicios públicos dentro de los sectores de edificaciones singulares, energías renovables y eficiencia energética.

Basamos nuestro crecimiento en la internacionalización, la diversificación y la apuesta por la innovación tecnológica.

### Acciones clave para crecer

1

Internacionalización

Incrementando el peso de la actividad internacional.

3

Sinergias

Aprovechando sinergias comerciales: todos los productos en todas las geografías.

2

Innovación

Fuerte apuesta por la innovación y el desarrollo tecnológico.

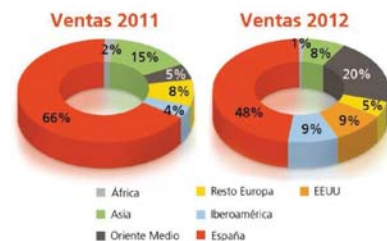
4

Valor añadido

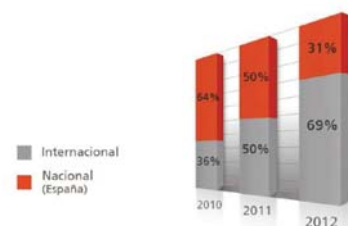
Apostando por productos de gran potencial y valor añadido.

Plantilla 2.476

### Ventas

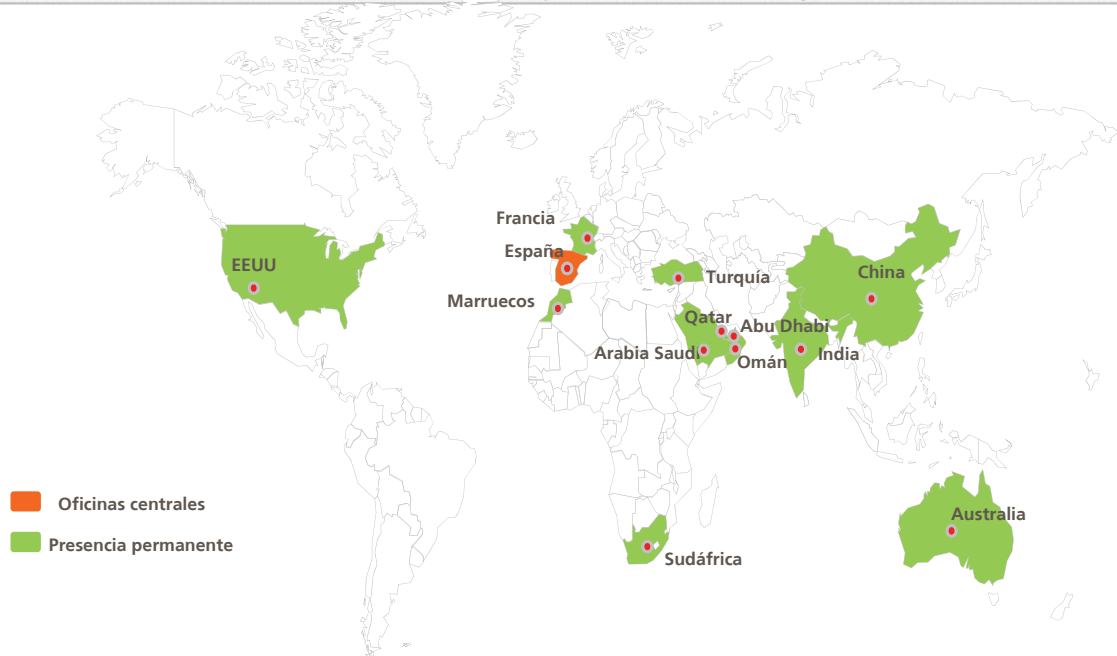


### Contratación



Con una plantilla altamente cualificada y superior a los 2.500 empleados , Inabensa tiene capacidades para ejecutar proyectos en todo el mundo, operando en la actualidad en más de 25 países.

Contamos con una extensa red de filiales y establecimientos permanentes:



13

## Autoconsumo y Balance Neto

4

### Autoconsumo y Balance Neto

- 1 Proyecto de Autoconsumo de Abengoa
- 2 Aspectos técnicos
- 3 Experiencias en otros países
- 4 Situación de España
- 5 Conclusiones

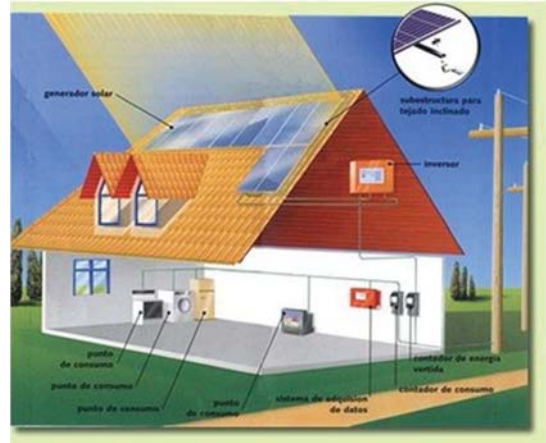
# INABENSA

## Autoconsumo fotovoltaico: ¿Qué es?

Es la **producción individual** a pequeña escala de electricidad para el propio consumo, a través de paneles solares fotovoltaicos. Ello se puede complementar con el balance neto.

### Ventajas:

- Con el abaratamiento de los sistemas de autoconsumo y el encarecimiento de las tarifas eléctricas, **cada vez es más rentable**.
- **Fuente inagotable, limpia** y respetuosa con el medioambiente.
- **Sistema distribuido** de generación eléctrica que reduce las pérdidas por transporte
- **Reducción de la dependencia energética del país con el exterior**.
- Se minimiza el impacto de las instalaciones eléctricas en su entorno.
- Reducción de la dependencia de las compañías eléctricas.



15

# INABENSA

## Proyecto de Autoconsumo (Abengoa)

### Planta HCPV Mandali

La Fundación Focus-Abengoa ha realizado una donación para la construcción de una planta fotovoltaica de 17 kW para un colegio que la orden jesuita tiene en el estado de Gujarat (India).

Inabensa ha llevado a cabo el diseño, ingeniería y supervisión técnica de la obra y fue construida por Inabensa Bharat el pasado mes de marzo.

La planta está formada por cuatro seguidores solares de alta concentración y producirá anualmente **38.454 kWh**.



16

El proyecto abastecerá de energía eléctrica al colegio jesuita de Mandali, Gujarat.



La Orden Jesuita Mehsana Jesuit Trust, que desarrolla en este colegio actividades de educación, asistencia médica, social, agrícola y religiosa, dispondrá de energía limpia para satisfacer sus necesidades energéticas diarias.

### Torrecuéllar: aparcamiento

Tres instalaciones independientes de 100 kW, con 1756 paneles en total de 205 W y 21 inversores de 10 y 15 kW.



| Beneficios Medioambientales<br>(Reducción de gases de efecto invernadero)<br>Environmental Benefits<br>(Reduction of greenhouse gases) |   |                  |
|--|---|------------------|
| Producción estimada<br>Estimated production  |   | 475 MWh/año/year |
| Elemento<br>Element  | Reducción unitaria<br>Unitary reduction | Total            |
| CO <sub>2</sub> (t)  | 1,052 kg/kWh                            | 500 t/año        |
| SO <sub>2</sub> (kg)   | 0,003 kg/kWh                            | 1425 kg/año      |
| NO <sub>x</sub> (kg)   | 0,0014 kg/kWh                           | 665 kg/año       |

La planta genera **475 MWh anuales**, que equivalen al consumo de 120 hogares y, además de ser generadoras de electricidad, protegen a un total de 220 vehículos.

Potencia nominal 300 kW de y 360 kWp de potencia pico  
Seis marquesinas dobles inclinadas 5° y orientadas al suroeste

### Torrecuéllar: marquesina



Potencia: 100 kWp de fotovoltaicos integrados - BIPV.  
Estructura de inclinación fija con ángulo de 30 °, orientación sur-oeste.

19

### Campus Palmas Altas

Campus Palmas Altas, hace uso de **tres tecnologías solares diferentes** que aprovechan la radiación del sol para la producción de electricidad adicional y para la climatización eficiente de los edificios.

- ❑ Instalación solar **fotovoltaica convencional** (policristalino y amorfo)
- ❑ Instalación solar **fotovoltaica de alta concentración**
- ❑ **Colectores cilindro-parabólicos**



La tres instalaciones están integradas en los edificios y contribuyen a disminuir la el consumo energético y a reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> del Campus Palmas Altas que cuenta con **50.000 m<sup>2</sup>** y alberga a **más de 2.200 personas**.

El centro tecnológico cuenta desde octubre de 2008 con la **certificación Leed Platino**, la más alta de las cuatro categorías creadas por el Building Council de Estados Unidos (USGBC), convirtiéndose en el primer edificio de Europa en obtenerla.

20

### Campus Palmas Altas: instalación PV convencional

- Instalación compuesta por 8 pérgolas situadas entre los edificios.
- Módulos cristal – cristal que permiten el paso de la luz al interior del Campus.



21

### Campus Palmas Altas: instalación PV convencional

- Proyecto: diseño, suministro, instalación, pruebas, puesta en marcha, operación y mantenimiento.
- Potencia pico: 195 kWp.
- Instalación con módulos fotovoltaicos cristal-cristal diseñados para este proyecto.
- Capaz de generar 221 MWh de energía limpia al año.
- Estructura fija inclinada.
- Periodo de construcción: marzo de 2009 a enero de 2010.



22

### Campus Palmas Altas: instalación HCPV



Capacidad instalada de 10 kW y superficie de 65 m<sup>2</sup>, estando especialmente diseñado para los módulos de concentración M35 desarrollados por Abengoa Solar.

Además ofrece una eficiencia energética de hasta un 25% en la conversión total de la energía solar en electricidad

Iluminación exterior mediante instalación de generación HCPV de 10kW más almacenamiento en una pila de combustible. La energía solar se transforma en electricidad que se almacena en una pila de combustible en forma de hidrógeno y se utiliza por la noche para iluminación.



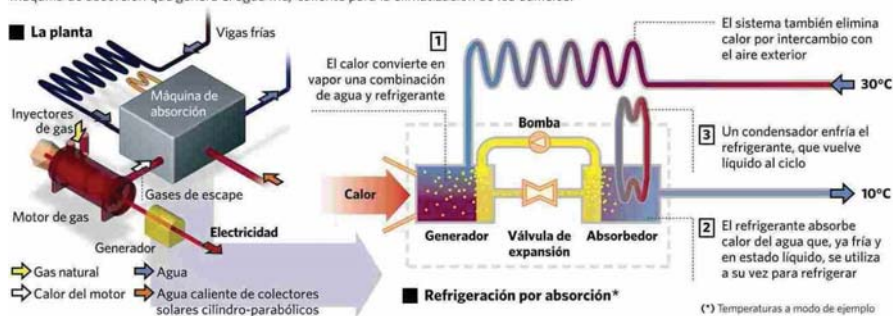
### Campus Palmas Altas: colectores cilindro-parabólicos

Además de una instalación de trigeneración de 1MWe alimentada con gas natural que se encarga de generar electricidad para todo el complejo y se ubica en la entrada del recinto, el complejo cuenta con una instalación de colectores cilindro-parabólicos que aporta parte de la energía de baja temperatura necesaria para el suministro de agua fría y caliente para la climatización de los edificios.



#### Trigeneración + Colectores cilindro-parabólicos

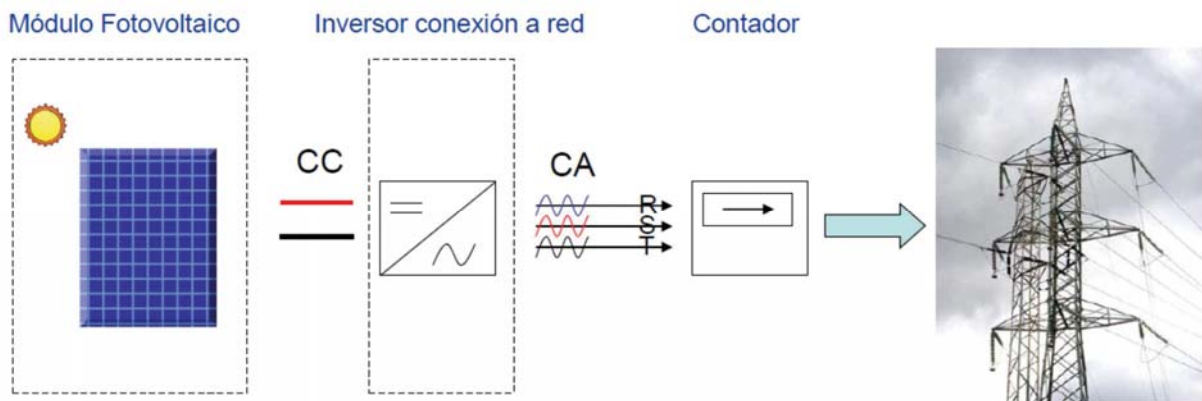
El sistema producirá energía eléctrica por medio de un motor de gas natural para el autoconsumo de las oficinas de Abengoa. El calor residual del motor y sus gases de escape, junto con el calor aportado por el sistema solar basado en colectores cilindro-parabólicos se conduce a una máquina de absorción que genera el agua fría/caliente para la climatización de los edificios.



## Energía solar fotovoltaica

La energía solar fotovoltaica es un tipo de electricidad renovable obtenida directamente a partir de la **radiación solar** mediante un dispositivo semiconductor denominado célula fotovoltaica, o una deposición de metales sobre un sustrato llamado célula solar de película fina.

Este tipo de energía se usa para alimentar innumerables aparatos autónomos, para abastecer refugios o casas aisladas de la red eléctrica o para producir electricidad a gran escala a través de redes de distribución.



25

## Evolución de la energía solar fotovoltaica

### Crecimiento de la producción

Entre los años 2001 y 2012 se ha producido un **crecimiento exponencial** de la producción de energía fotovoltaica, doblándose aproximadamente cada dos años. Si esta tendencia continúa, la energía fotovoltaica cubriría el **10% del consumo energético mundial en 2018**, alcanzando una producción aproximada de 2.200 TWh, y podría llegar a proporcionar el 100% de las necesidades energéticas actuales en torno al año 2027.

A finales de 2012, se habían instalado en todo el mundo **más de 100 GW** de potencia fotovoltaica. Gracias a ello la energía solar fotovoltaica es actualmente, después de las energías hidroeléctrica y eólica, **la tercera fuente de energía renovable** más importante en términos de capacidad instalada a nivel global, y supone ya una fracción significativa del mix eléctrico en la Unión Europea, cubriendo de media el **3-5% de la demanda** y hasta el 10% en los períodos de mayor producción, en países como Alemania, Italia o España.



26

### Evolución de la energía solar fotovoltaica

#### Disminución de costes y aumento de eficiencia

Gracias a los avances tecnológicos, la sofisticación y la economía de escala, el **coste** de la energía solar fotovoltaica **se ha reducido** de forma constante desde que se fabricaron las primeras células solares comerciales, **umentando a su vez la eficiencia**, y logrando que su coste medio de generación eléctrica sea ya competitivo con las fuentes de energía convencionales en un creciente número de regiones geográficas, alcanzando incluso la paridad de red.



Programas de incentivos económicos, primero, y posteriormente **sistemas de autoconsumo fotovoltaico y balance neto sin subsidios**, han apoyado la instalación de la fotovoltaica en un gran número de países, contribuyendo a evitar la emisión de una mayor cantidad de gases de efecto invernadero.

La **tasa de retorno energético** de esta tecnología, por su parte, es cada vez menor. Con la tecnología actual, los paneles fotovoltaicos recuperan la energía necesaria para su fabricación en un período comprendido **entre 6 meses y 1,4 años**; teniendo en cuenta que su vida útil media es superior a 30 años, producen electricidad limpia durante más del 95% de su ciclo de vida.



27

### Aplicaciones de la energía solar fotovoltaica

Entre sus múltiples usos se pueden destacar:

- **Centrales** conectadas a red para suministro eléctrico
- Sistemas de **autoconsumo** fotovoltaico.
- Electrificación de pueblos en áreas remotas (electrificación **rural**).
- Corriente eléctrica para **viviendas aisladas** de la red eléctrica.
- Sistemas de vigilancia de datos ambientales y de calidad del agua.
- **Bombeo para sistemas de riego**, agua potable en áreas rurales y abrevaderos para el ganado
- **Sistemas de comunicaciones** de emergencia.
- **Estaciones repetidoras** de microondas y de radio
- **Faros, boyas y balizas** de navegación marítima
- Balizamiento para protección aeronáutica.
- Sistemas de protección catódica.
- Sistemas de desalinización.
- **Vehículos de recreo**.
- **Señalización** ferroviaria.
- Sistemas de carga para los acumuladores de barcos.
- Postes de SOS (Teléfonos de emergencia en carretera)
- **Parquímetros**
- **Recarga de vehículos eléctricos**



28

### Módulos fotovoltaicos

Un módulo o panel fotovoltaico consiste en una **asociación de células**, encapsulada en **dos capas de EVA** (etileno-vinilo-acetato), entre una lámina frontal de **vidrio** y una capa posterior de un polímero termoplástico (frecuentemente se emplea el **tedlar**) u otra lámina de cristal cuando se desea obtener módulos con algún grado de transparencia. Muy frecuentemente este conjunto es enmarcado en una **estructura de aluminio** anodizado con el objetivo de aumentar la resistencia mecánica del conjunto y facilitar el anclaje del módulo a las estructuras de soporte.

Los paneles fotovoltaicos comúnmente utilizados son de silicio, y se puede dividir en tres subcategorías:

- **Monocristalino**: células constituidas por un único cristal de silicio; presenta un color azul oscuro uniforme.
- **Policristalino** (o multicristalino): células constituidas por un conjunto de cristales de silicio; con rendimiento algo inferior al de las células monocristalinas; se caracterizan por un color azul más intenso.
- De **silicio amorfo**: el silicio se deposita en forma de capa delgada sobre diferentes sustratos: vidrio, acero o polímeros; son menos eficientes que las células de silicio cristalino pero también menos costosas.



29

### Inversores fotovoltaicos

La corriente eléctrica continua que proporcionan los módulos fotovoltaicos se transforman en corriente alterna mediante un aparato electrónico llamado inversor, que se encargan también de adecuar las características de salida a las de la red, ya sea a la red eléctrica (venta de energía) o bien a la red interior (autoconsumo).

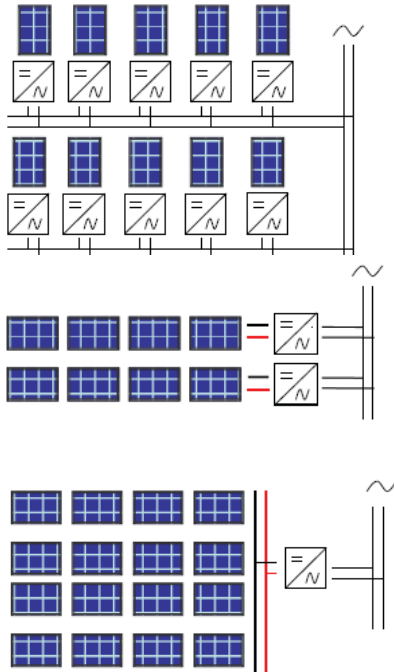
El proceso, simplificado, sería el siguiente:

- Se genera la energía a bajas tensiones y en corriente continua.
- Se transforma con un inversor en corriente alterna.
- En plantas de potencia inferior a 100 kW se inyecta la energía directamente a la red de distribución en baja tensión (400V en trifásico o 230V en monofásico).
- Para potencias superiores a los 100 kW se utiliza un transformador para elevar la energía a media tensión (15 ó 25 kV) y se inyecta en las redes de transporte para su posterior suministro.



30

### Inversores fotovoltaicos: tipología



#### Inversor en módulo:

- Montaje en módulo
- Cada módulo funciona en su PMP
- Rango potencias : 100 W .. 1400 W
- Mayor coste, menor eficiencia por inversor

#### Inversor string

- Un inversor por string, múltiples PMP
- Rango potencias : 2 kW .. 20 kW
- Reducción de cableado y bus de CC
- Óptimo para diferentes irradiaciones, sombras

#### Inversor central

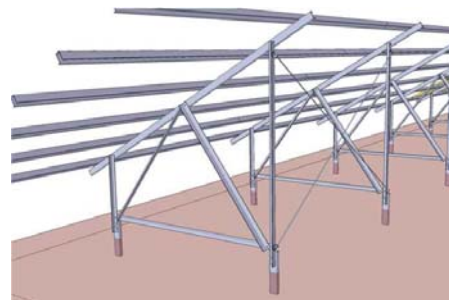
- Alta eficiencia
- Rango potencias: > 100 kW
- Mayores pérdidas por sombreado
- Reducción de costes para potencias elevadas

31

### Otros elementos de la instalación fotovoltaica

Aparte de módulos e inversores, los sistemas de autoconsumo pueden incorporar otros componentes:

- Una **estructura** para la sustentación de las placas fotovoltaicas.
- **Baterías** o acumuladores para almacenar la energía. Estos son necesarios en el caso de sistema de autoconsumo aislados, no en los de conexión a red.
- **Reguladores** para controlar y gestionar las baterías. Son dispositivos que controlan constantemente el estado de carga de las baterías con la finalidad de alargar su vida útil y de protegerlas frente a sobrecargas y sobredescargas.
- Accesorios para **monitorizar** el comportamiento del sistema. Permiten controlar los parámetros más importantes de las instalaciones fotovoltaicas.



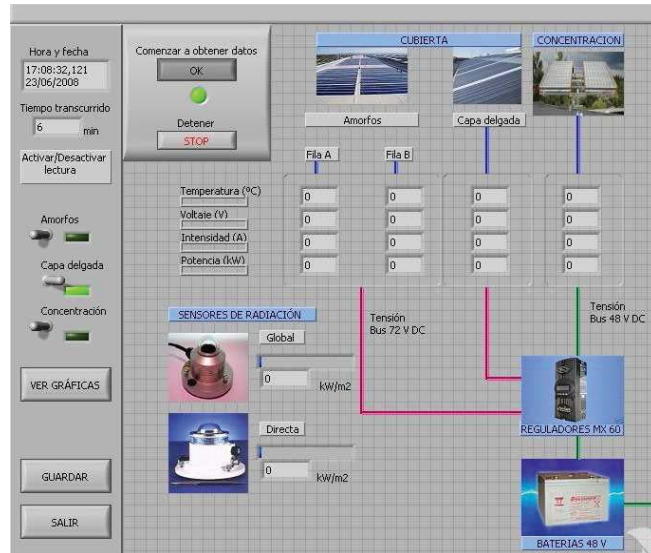
32

### Sistema de control/regulación

Es importante monitorizar los equipos para detectar bajas de rendimiento o problemas en el sistema de comunicaciones. Y puede ser imprescindible para cumplir con los requerimientos legales y/o de las compañías eléctricas.

¿De qué consta un sistema de control?

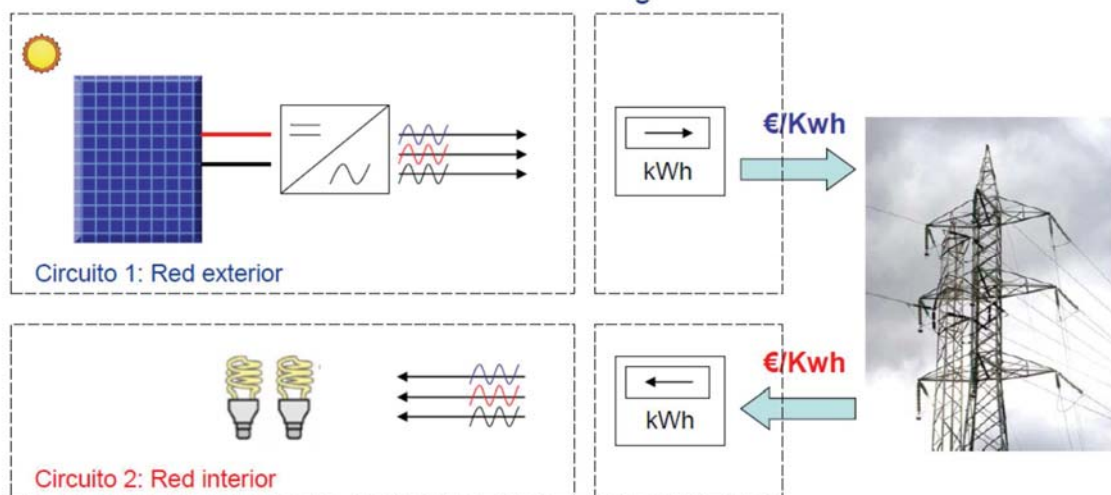
- Sistemas de **adquisición de datos** de la instalación y/o de sensores externos adicionales.
- Sistemas de **almacenamiento de la información**.
- Sistemas de **monitorización remota**
- Sistema de **alarmas** para advertir sobre funcionamientos erróneos de las instalaciones.



33

### Esquemas de generación fotovoltaica

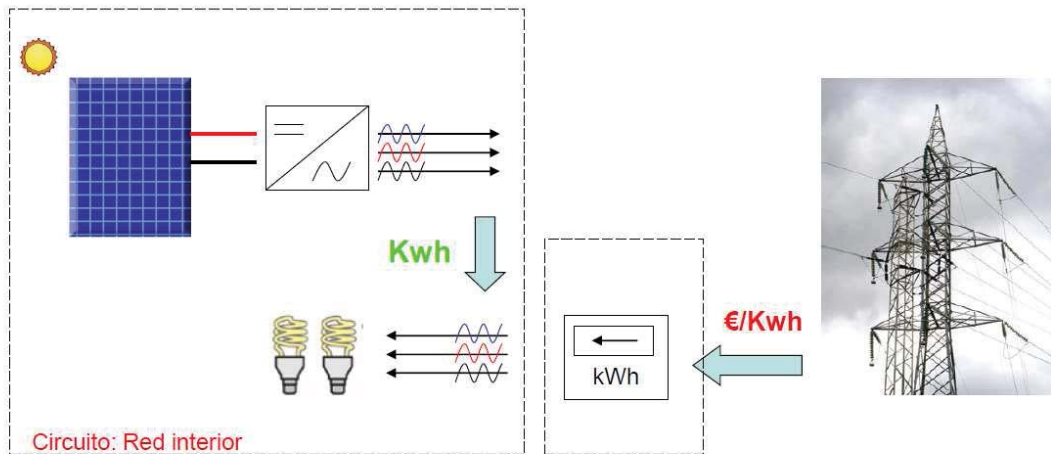
**Esquema de venta pura a red:** generación y consumo son independientes; es el esquema inicial utilizado en España, buscando la promoción de la generación de energía sostenible y apoyando el desarrollo de una nueva tecnología → Solución no viable



34

## Esquemas de generación fotovoltaica

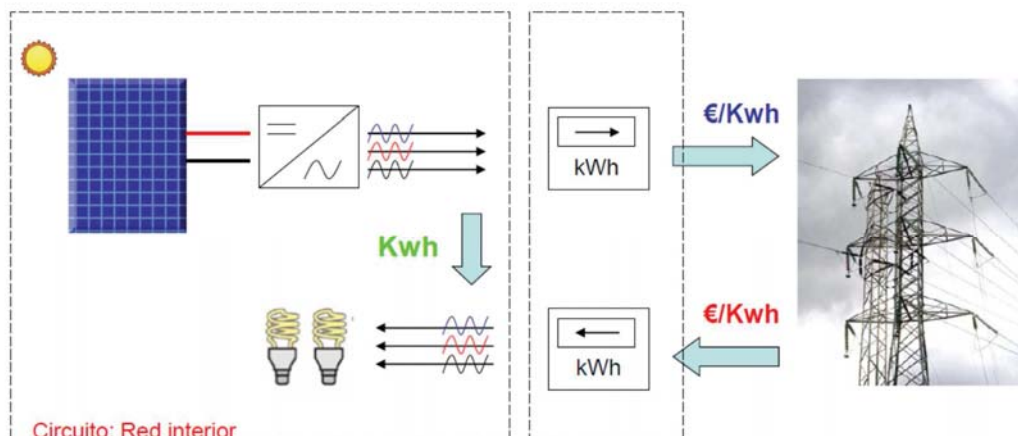
**Esquema de autoconsumo instantáneo:** la generación PV cubre total o parcialmente la demanda y, si hay excedente, disminuye el rendimiento de la instalación para que no se produzca el vertido a red; si la generación PV es insuficiente, la red proporciona la energía restante → No óptimo (disminuye eficiencia del sistema)



35

## Esquemas de generación fotovoltaica

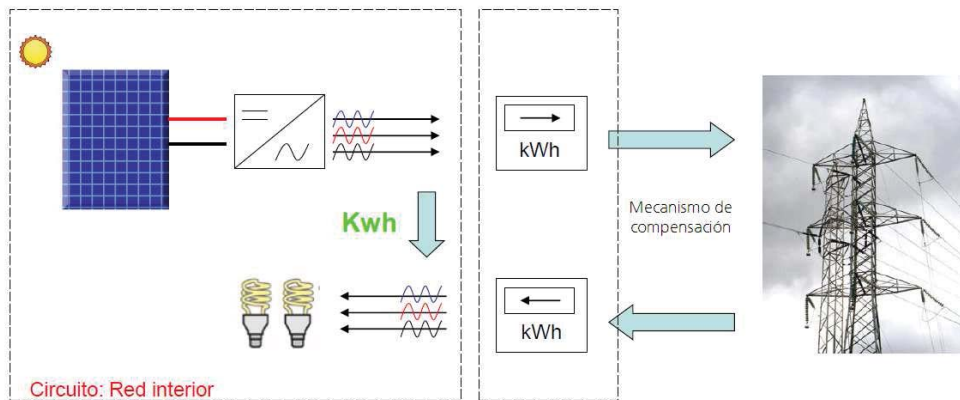
**Esquema de autoconsumo con venta de excedente a red:** la generación PV cubre total o parcialmente la demanda; si hay excedente, se vierte a red (venta de energía); si la generación PV es insuficiente, la red proporciona la energía restante → Solución de compromiso generación limpia / necesidades mto de red



36

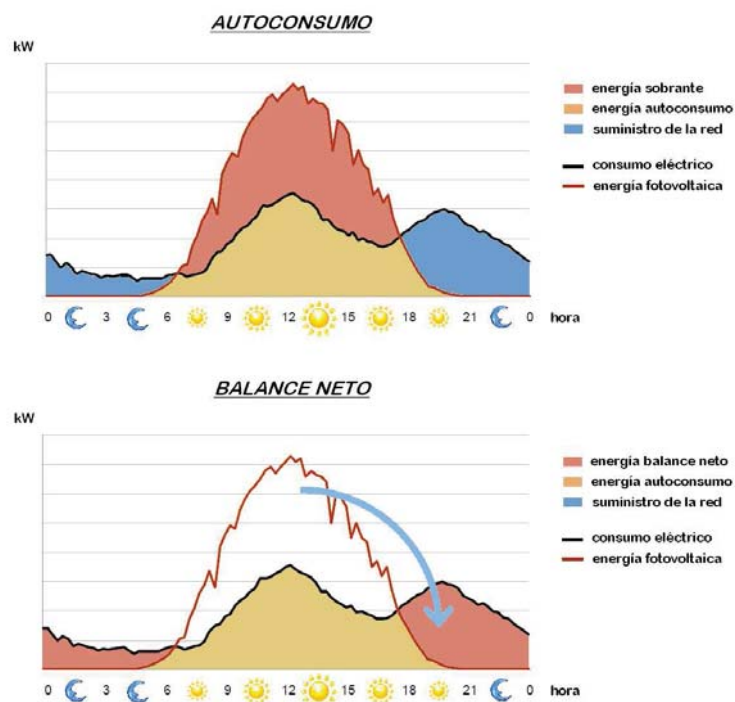
## Esquemas de generación fotovoltaica

**Esquema de balance neto:** posibilidad de generar la propia energía eléctrica y compensar los saldos de energía de manera instantánea o diferida; este sistema permite verter a la red eléctrica el exceso producido por un sistema de autoconsumo con la finalidad de poder hacer uso de ese exceso en otro momento; el sistema de compensación de saldos debe ser gestionado por las compañías eléctricas  $\longrightarrow$  Solución óptima



37

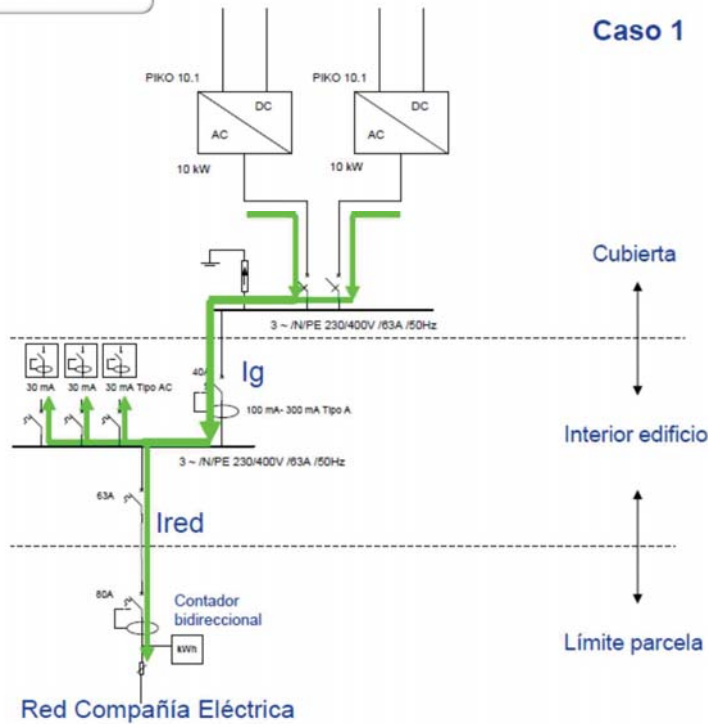
## Esquemas de generación fotovoltaica



38

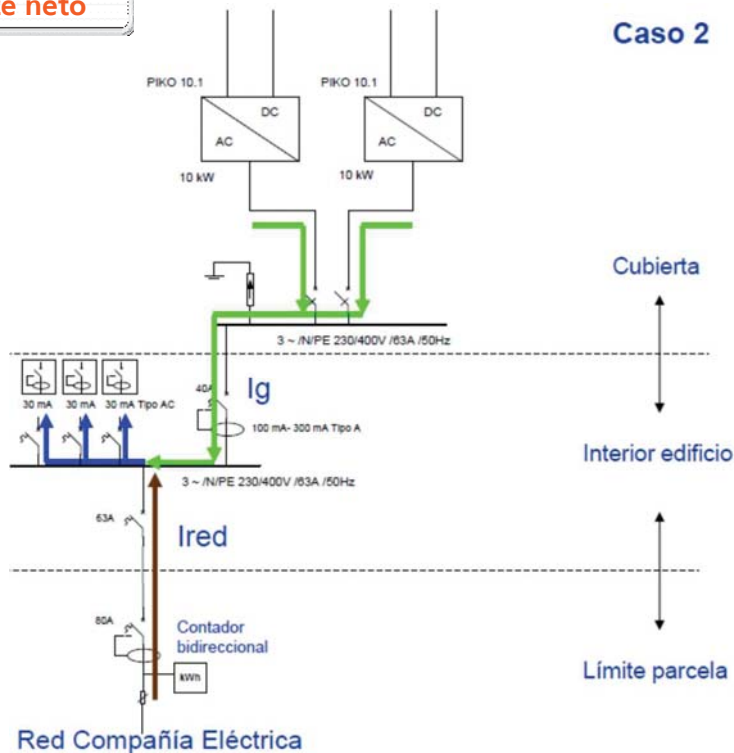
Esquema de balance neto

Potencia PV > Pot. Consumo



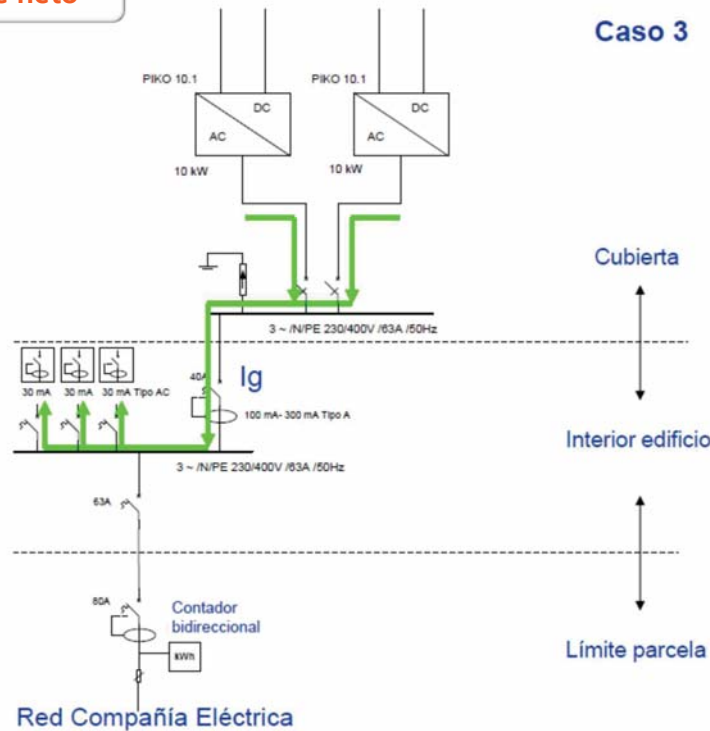
Esquema de balance neto

Potencia PV < Pot. Consumo



## Esquema de balance neto

Potencia PV =  
Pot. Consumo



41

## Ejemplo de autoconsumo instantáneo: CPA



### Datos técnicos

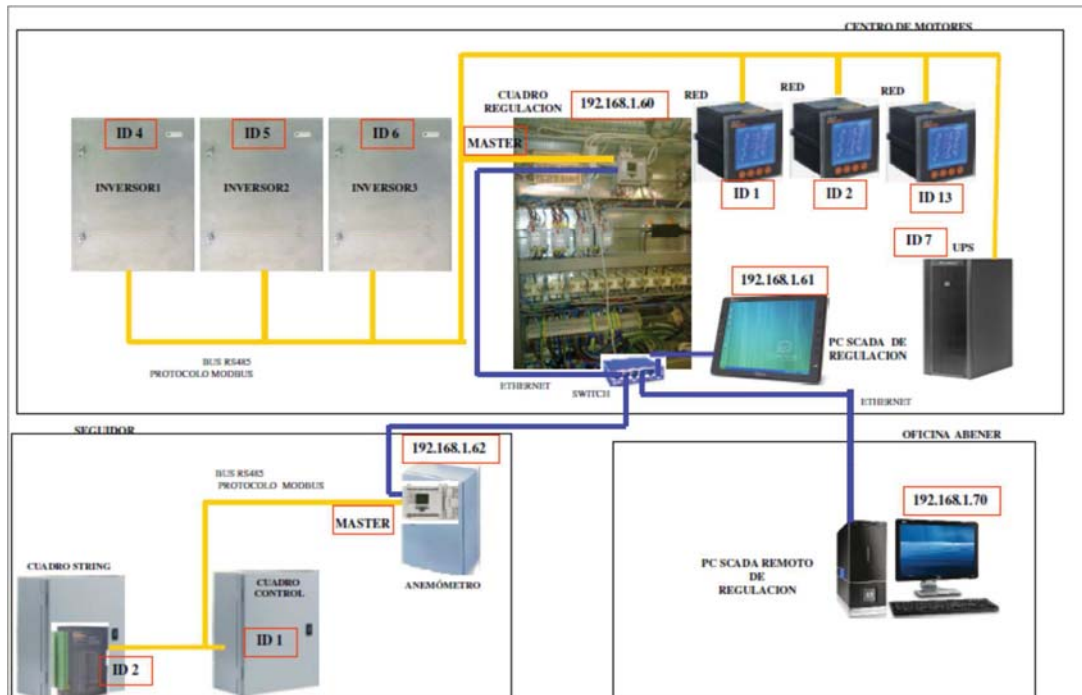
- Potencia pico / Potencia nominal: 10 kWp / 9,9 kW
- Tracker con seguimiento a dos ejes.
- Módulos HCPV, cel InGaP/InGaAs/Ge, concent 1000x.
- Conexión a la red: contador 1D=> generación = consumo.
- Sistema de control de potencia para anular excedente.

### Sistema de control con autoconsumo

- Control PLC + SCADA (Monitorización).
- Lógica PLC: lectura de analizador de red de consumo instantáneo para ajuste del número de inversores en función de la demanda.
- Control de la acumulación de energía para abastecimiento del alumbrado exterior nocturno.

42

## Ejemplo de autoconsumo instantáneo: CPA



43

## Ejemplo de autoconsumo instantáneo: Mandali

### Datos técnicos



- Potencia pico / Potencia nominal: 17,01 kWp / 17 kW
- Tracker con seguimiento a dos ejes.
- Módulos HCPV, células InGaP/InGaAs/Ge, concentración x1000.
- Conexión a la red: contador 1D=> generación = consumo.
- Sistema de control de potencia para minimizar excedente (sin acumulación).

### Sistema de control con autoconsumo



- Control PLC + SCADA (Monitorización).
- Lógica PLC: lectura de analizador de red de consumo instantáneo para ajuste del rendimiento del inversor a la demanda.
- Adecuación de los mayores consumos (bombas de pozo) durante las horas de máxima producción.

44

Ejemplo de autoconsumo instantáneo: Mandali



45

Ejemplo de autoconsumo instantáneo: Mandali



46

### Ejemplo de autoconsumo instantáneo: Mandali

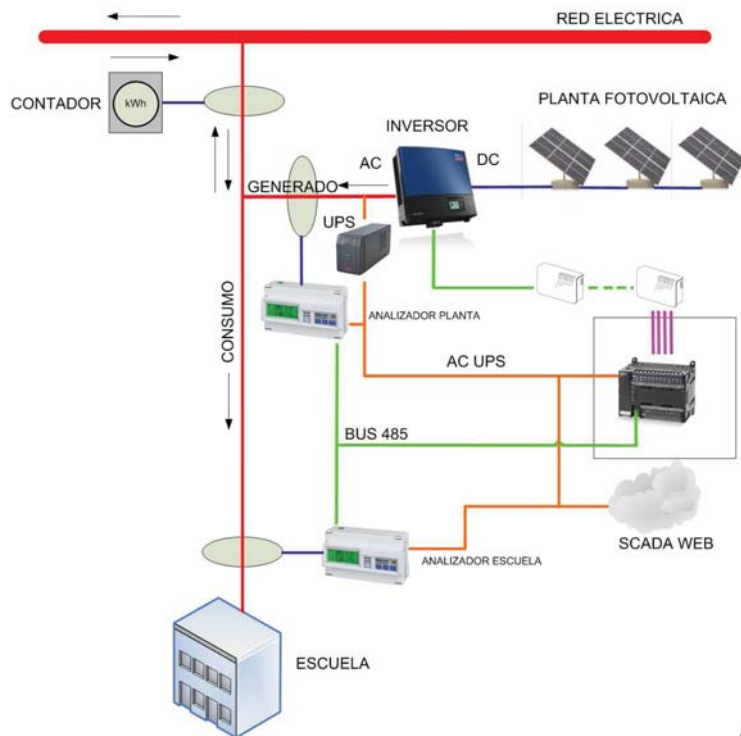
#### Sistema de control

- Objetivo: Producción = Consumo.
- Regulación de la generación mediante 16 estados de limitación de potencia.

- Equipos principales: PLC, analizadores de red, Power Reducer Box, Sunny Webbox, switches.

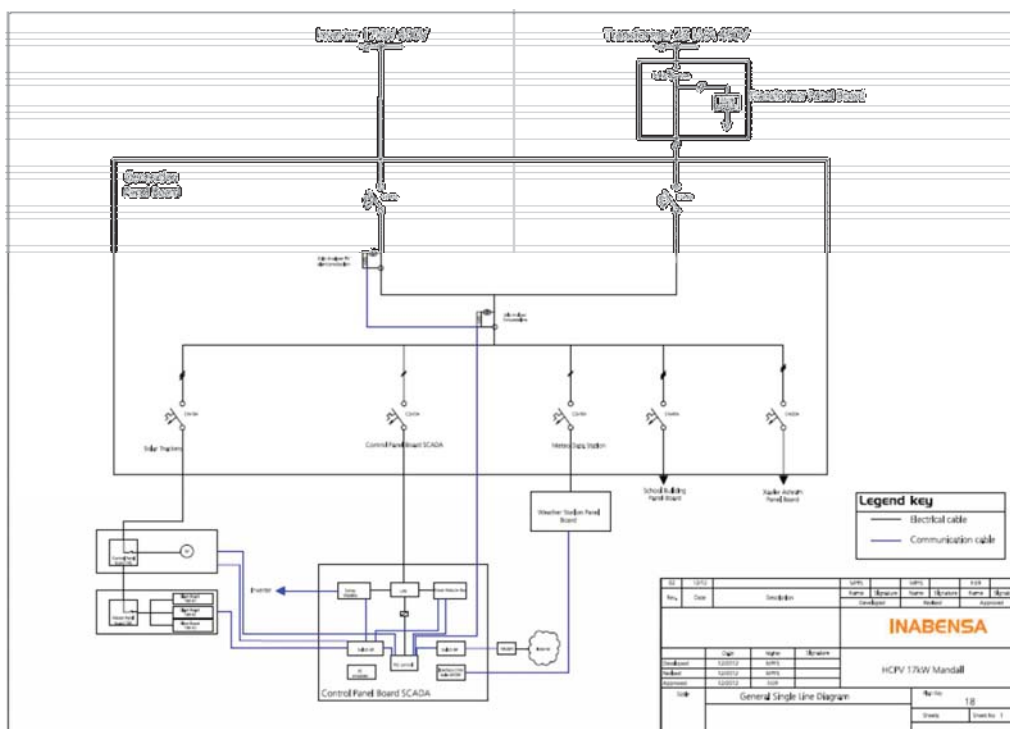


- Se sustituyen actualmente por los nuevos inversores de string con soluciones técnicas que posibilitan el autoconsumo instantáneo y balance neto.



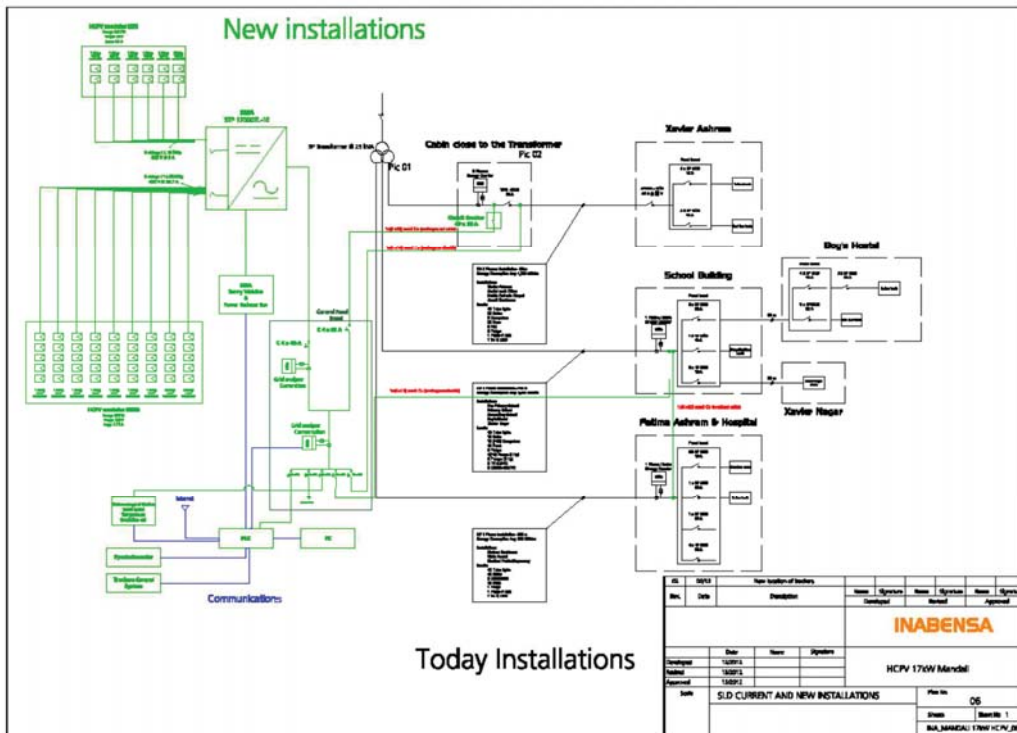
47

### Ejemplo de autoconsumo instantáneo: Mandali



48

## Ejemplo de autoconsumo instantáneo: Mandali



49

## Ejemplo de autoconsumo instantáneo: Mandali

**isotrol** Sinóptico admin 11:57:21

Mandali-Inabensa

**INFORMACIÓN**

Potencia generada 2575W

Potencia consumida 2710W

Consumo total 135 W

Potencia disponible 2960 W

Eficiencia 94,7%

Escala 3

Irradiancia 176 W/m<sup>2</sup>

**ACTIVACIÓN**

Estado Comunicación PLC

Modo de funcionamiento: Automático

Escala: Rango de trabajo

Tiempo de ciclo de lectura: 30 s

Tiempo de histéresis: 22 s

Monsoon Mode:

| Fecha  | Objeto  | Acción                 | Información Adicional             |
|--|---------|------------------------|-----------------------------------|
| Sept 2 2013 10:47:48 GMT+0200 (Hora de verano) | PLC-001 | Operation Mode Changed | Automatic Power Regulation Active |
| Sept 2 2013 14:31:27 GMT+0200 (Hora de verano) | PLC-001 | Operation Mode Changed | Automatic Power Regulation Active |
| Sept 2 2013 14:02:41 GMT+0200 (Hora de verano) | PLC-001 | Operation Mode Changed | Manual Power Regulation Active    |

50

**California** (Estados Unidos). El mecanismo diseñado facilita a un cliente-generador un crédito financiero que se utilizará para compensar la factura de electricidad.

### Reglamento Autoconsumo

Entró en vigor en 1996

### Limite de Potencia

1 MW  
5 MW para los sistemas propiedad o bajo el control de un gobierno o universidad local.

### Fundamento

El Cliente genera **créditos** que serán descontados de su próxima factura. Después de 12 meses, el cliente puede optar por refinanciar créditos indefinidamente o cobrar un importe igual a la media del mercado spot durante ese periodo. Si el cliente no se pronuncia los créditos se conceden a servicios públicos sin compensación al cliente.

### Respaldo Legal del Consumidor

Reglas y regulaciones del programa NEM obligan a los reguladores y los servicios públicos a proporcionar interconexión, procedimientos simplificados y transparentes.



Está presente en unos 40 estados



Los límites de potencias permiten el fomento de sistemas PV en instalaciones industriales .



51

**Brasil.** En Brasil la tecnología fotovoltaica se encuentra cerca de ser competitiva en el segmento residencial en algunas regiones.

### Reglamento Autoconsumo

Aprobado en abril de 2012 por ANEEL (Agencia Nacional de Energía Eléctrica)

### Limite de Potencia

Hasta **1 MWp**.

### Fundamento

Se establece un sistema de compensación de energía; si la generación supera el consumo del cliente, se generan unos **créditos** que serán descargados en la red de la distribuidora y el autoprodutor **podrá utilizar en los 36 meses siguientes**.

### Respaldo Legal del Consumidor

Las empresas eléctricas estarán obligadas a adaptarse a las normas y a estar preparadas para recibir la solicitud de las instalaciones de micro y minigeneración distribuida de particulares.



Una reducción de los derechos de aduana aplicables a la importación de equipos fotovoltaicos aceleraría la llegada de la paridad total.



Dificultad de acceso a una financiación adecuada.



Gran variación de precio de la Energía a lo largo del país lo que dificulta el establecimiento de políticas efectivas.



Se consiguen retornos de inversión adecuados.

52

**Alemania.** A pesar de los bajos niveles de radiación la tecnología fotovoltaica es ya competitiva en el segmento residencial en algunas regiones debido a los altos precios de la energía del sector residencial.

### Reglamento Autoconsumo

- ✓ Ley de energías renovables establece un FIT (EEG), bajo un esquema de integración paulatina en el mercado.

### Limite de Potencia

Fit hasta 1MW

2012

Se establecen recortes en el Fit

Instalacion < 10 kW 100% del Fit

2014

Instalaciones 10 - 1.000 kWp 90% Fit + 10% precio de mercado o precio promedio mensual del mercado spot.

### Fundamento

Sistema de **tarifas subsidiadas** que se pagan a la casa particular por la energía que inyecta al sistema por generar un diferencial por kWh a favor del propietario de la casa particular.

### Respaldo Legal del Consumidor

Inicialmente FIT, lo que impulso este tipo de instalaciones.

- ✓ Los precios de la energía han permanecido estables lo que ha fomentado la inversión en sistemas de autoconsumo.



Disminución del mercado por la desaparición de las tarifas subsidiadas.

**Chile.** La regulación del balance neto, una vez implementada, es probable que propicie un mercado de autoconsumo fotovoltaico en determinadas partes del país, aunque se limite la entrada de clientes industriales.

### Reglamento Autoconsumo

La Ley 20.571 incorpora cuatro nuevos artículos a la Ley General de Servicios Eléctricos, que buscan establecer el derecho de los clientes regulados que tengan medios de generación ERNC o de cogeneración eficiente a inyectar los excedentes de energía a la red de distribución.

Reglamento en fase de desarrollo

### Limite de Potencia

< 100 kW (por ahora)

### Fundamento

La remuneración por las respectivas inyecciones de energía será descontada de la facturación del mes correspondiente y en caso de existir un remanente, se trasladará a los meses siguientes, ajustados según el IPC. En caso que no sea posible descontarlo de futuras facturas, dicho monto deberá ser pagado al cliente a todo evento.



Se limita indirectamente la participación de clientes regulados de carácter comercial y/o industrial.



Aunque la inyección de energía sea mayor que el monto del consumo eléctrico de un período determinado, el excedente será pagado.



Mercado de aplicaciones fotovoltaicas de pequeña escala de Chile es relativamente inmaduro, por lo que hay espacio para reducciones de precio adicionales.



Las inyecciones por medio de estos medios de generación podrán ser reconocidas para efectos de la acreditación de la obligación de inyección de electricidad con medios ERNC que recae sobre los generadores

**España.** El borrador de actual no fomenta el autoconsumo fotovoltaico o de otras fuentes renovables.

### Autoconsumo

#### Producir y consumir su propia energía

Regulado por RD 1699/2011: regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.

### Balance Neto

**El productor podía vender el excedente y descontarlo del consumo habitual.**

Pendiente de regular

#### Primer borrador

- **Se regulaba el balance neto.**
- **Peajes de acceso** de la energía consumida, que representaba el 38% del coste de la energía. Por tanto, podía ahorrarse el 62% de la energía generada y no consumida (aplicando balance neto).
- Tiempo para compensar la E: **12 meses**, después se perdía.
- El precio de compra del kWh producido **estaba fijado por la compañía eléctrica**, y no está regulado, lo cual podía dar lugar a una situación de indefensión para el autogenerador

#### Segundo borrador

- Regula el autoconsumo, instantáneo y vertiendo excesos a red, pero **no habla en ningún momento de balance neto.**
- La energía autoconsumida no vertida a red **pagará el llamado "peaje de respaldo"**. Será más caro el autoconsumo solar que el suministro convencional
- La energía autogenerada no consumida y no vendida **se regala a la red eléctrica**. Sin embargo, también **deberá pagarse "peaje de respaldo" por ella.**
- La energía autogenerada y vendida pagará el peaje de generación establecido por la compañía eléctrica.

55

### Borrador Autoconsumo España

El borrador publicado pone freno a las aspiraciones del sector:

- **No** hace mención al "**balance neto**"
- Es obligatoria la **inscripción en un registro y contrato de acceso y de suministro**, aunque no se vierta energía a la red.
- **Retroactivo**: instalaciones existentes tienen 2 meses para regularizar la situación.
- La cesión de energía a la red **no** podrá llevar aparejada **contraprestación económica** (excepto si es una instalación que tuviera previamente el derecho a prima).
- **Infracción** muy grave: no registrar la instalación
- El consumidor deberá pagar un **peaje de respaldo** por la energía consumida procedente de "su" instalación de generación:



| PEAJE DE BAJA TENSIÓN:    | Peaje de respaldo (€/kWh) |           |           |
|---------------------------|---------------------------|-----------|-----------|
|                           | Periodo 1                 | Periodo 2 | Periodo 3 |
| 2-0 A (Pc ≤ 10 kW)        | 0,087608                  |           |           |
| 2-0 B/A (Pc ≤ 10 kW)      | 0,085429                  | 0,006964  |           |
| 2-0 DHS (Pc ≤ 10 kW)      | 0,085429                  | 0,0106242 | 0,007294  |
| 2-1 A (10 ≤ Pc ≤ 15 kW)   | 0,07308                   |           |           |
| 2-1 B/A (10 ≤ Pc ≤ 15 kW) | 0,093578                  | 0,020259  |           |
| 2-1 DHS (10 ≤ Pc ≤ 15 kW) | 0,093578                  | 0,02574   | 0,012941  |
| 3-0 A (Pc > 15 kW)        | 0,046599                  | 0,025959  | 0,009265  |

56

### Conclusiones

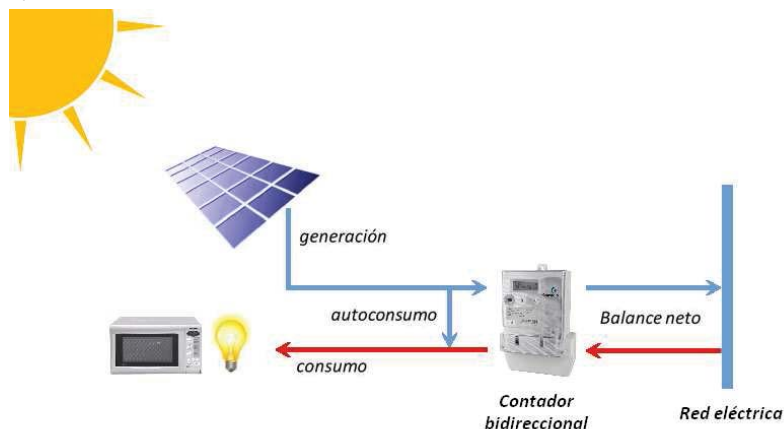
- Acerca la capacidad de generación a los centros de consumo.
- Menor dependencia energética del exterior
- Disminuye los costos de inversión en infraestructura de transmisión y distribución.
- Representa una oportunidad única para desarrollar una industria local sostenible de generación eléctrica a un coste igualmente sostenible.
- Ahorros directos para los consumidores finales.
- Competencia para las distribuidoras y generadores.
- Se reducen las pérdidas de energía por el transporte de la electricidad a través de la red
- Aporte a la reducción de emisiones.
- Menores beneficios para las utilities para reinvertirlos en nueva infraestructura.



57

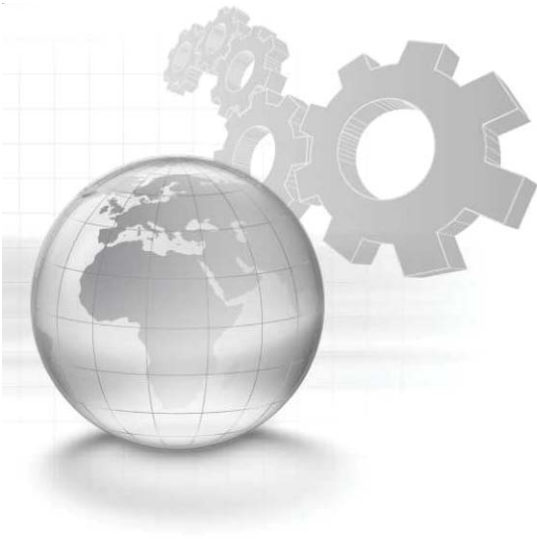
### Conclusiones

- Con el abaratamiento de los sistemas de autoconsumo y el encarecimiento de las tarifas eléctricas, puede salir más barato que uno mismo produzca su propia electricidad.
- Se reduce la dependencia de las compañías eléctricas.
- Los sistemas de autoconsumo fotovoltaicos utilizan la energía solar, una fuente gratuita, inagotable, limpia y respetuosa con el medioambiente.
- Se genera un sistema distribuido de generación eléctrica que reduce la necesidad de invertir en nuevas redes y reduce las pérdidas de energía por el transporte de la electricidad a través de la red.
- Se reduce la dependencia energética del país con el exterior.
- Se evitan problemas para abastecer toda la demanda en hora punta, conocidos por los cortes de electricidad y subidas de tensión.
- Se minimiza el impacto de las instalaciones eléctricas en su entorno.



58

## Experiencia de Inabensa en energías renovables



59

## 4. Experiencia de Inabensa en energías renovables

### Historia de Inabensa en proyectos de energía solar

- En Inabensa comenzamos nuestra actividad en el suministro y construcción de equipos y sistemas en 1984, cuando participamos en la construcción de la plataforma solar de Almería. Para este proyecto construimos algunos de los componentes, heliostatos y facetas, además de producir diversos sistemas para la torre Cesa.
- Más tarde, en 1987, suministramos facetas para el campo de heliostatos del instituto Weizmann de Israel .
- Estos primeros pasos en el campo de la tecnología solar tuvieron lugar en la división de taller de lo que es hoy en día Inabensa. Esto llevaría diez años más tarde a la creación de un departamento dedicado a la participación en proyectos de I+D+i



60

### Toledo PV

- Inabensa comenzó su actividad en energía solar fotovoltaica en 1992, cuando construyó Toledo PV.
- Un proyecto llave en mano, siendo el primero en España y la mayor planta FV de Europa hasta 1995.
- Aún se encuentra abierta al público.

#### Alcance del proyecto:

- Potencia Pico: 1 MWp.
- Producción acumulada desde junio de 1994 hasta diciembre de 2004:
  - 11,950 MWh (> 1,195 MWh por año)
- 3 campos:
  - Dos de 450 kW cada uno – Estructura fija
  - 100 kW – Seguidor de un eje.
- Reducción de GEI desde junio de 1994 hasta diciembre de 2004:
  - CO<sub>2</sub>: 14.300 t; NOx: 211 t; SOx: 33 t.
- Construida mediante subsidio de la Unión Europea.
- Estructura fija.
- Periodo de construcción: marzo 1993 a mayo 1994.
- La operación comercial comenzó en junio de 1994.



61

### Pergola PV en Forum Barcelona

- Otra planta fotovoltaica destacada en España, en la cual Inabensa ha tomado parte es la "Pérgola PV Forum Barcelona"
- Es el sistema fotovoltaico urbano más grande completado en España hasta la fecha.

#### Alcance del proyecto:

- Ingeniería detallada, fabricación, suministro, montaje, pruebas, puesta en marcha y mantenimiento durante 1 año.
- Potencia pico: 443.3 kWp .
- Capaz de generar 560 MWh de energía limpia por año, suficiente para abastecer a 150 hogares.
- Reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> de más de 220 t por año.
- Estructura fotovoltaica fija sobre pérgola y albergada en la estación de tratamiento de aguas residuales.
- Periodo de construcción: 10 meses.
- La operación comercial comenzó en junio de 2004.



62

### Sevilla PV

- "Sevilla PV" es la mayor planta fotovoltaica de baja concentración comercial (1.5x – 2.2x) del mundo.

#### Alcance del proyecto:

- Contrato EPC. La compañía propietaria es Abengoa Solar.
- Potencia pico: 1,2 MW.
- Capaz de generar 2.400 MWh de energía limpia por año, suficiente para abastecer a 650 hogares.
- Reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> de más de 900 t por año.
- Seguidores fotovoltaicos de dos ejes, desarrollados por Abengoa Solar NT.
- Periodo de construcción: 1 año.
- En operación desde mayo de 2006.



63

### Casaquemada PV

- Inabensa ha llevado a cabo la promoción y construcción de la planta "Casaquemada PV".

#### Alcance del proyecto:

- Contrato EPC.
- Potencia Pico: 2.215 MWp.
- Capaz de generar 3900 MWh de energía limpia por año, capaz de satisfacer las necesidades de 1,000 hogares.
- Reducción de GEI, considerando construcción y operación:
  - CO<sub>2</sub>: 4,108 t/año
  - NOx: 4.96 t/año
  - SOx: 9.22 t/año
- Tecnología de seguimiento de dos ejes.
- Periodo de construcción: de enero de 2008 a junio de 2008.
- La operación comercial empezó en septiembre de 2008.



64

### Casaquemada PV

- Dentro de la planta de "Casaquemada PV", Inabensa ha instalado un campo fotovoltaico con tecnología de alta concentración.
- Esta tecnología viene representada por 19 seguidores a dos ejes, teniendo un total de 118 kWp de potencia pico.



65

### Las Cabezas PV

- Inabensa ha completado el desarrollo y construcción de "Las Cabezas PV".

#### Alcance del proyecto:

- Contrato EPC.
- Potencia Pico: 6.51 MWp.
- Capaz de generar 11.900 de energía limpia por año, capaz de suministrar las necesidades eléctricas de 3.050 hogares.
- Reducción de GEI:
  - CO<sub>2</sub>: 12.520 t/año
  - NO<sub>x</sub>: 16,66 t/año
  - SO<sub>x</sub>: 35,70 t/año
- Tecnología de seguimiento de un eje.
- Periodo de construcción: enero 2008 a junio 2008.
- Su operación comercial comenzó en septiembre de 2008.



66

### Linares PV

- Inabensa ha llevado a cabo el completo desarrollo y construcción de "Linares PV".

#### Alcance del proyecto:

- Contrato EPC.
- Potencia Pico: 2,21 MWp.
- Capaz de generar 3.880 MWh de energía limpia por año, suficiente para el suministro de las necesidades eléctricas de 995 hogares.
- Reducción de GEI, considerando construcción y operación:
  - CO2: 4081 t/año
  - NOx: 4.80 t/año
  - SOx: 9.00 t/año
- Tecnología de seguimiento a dos ejes por Abengoa Solar.
- Periodo de construcción: enero de 2008 a junio de 2008.
- Su operación comercial comenzó en septiembre de 2008.



67

### Flatcon PV - II

- Inabensa ha completado los trabajos de instalación y montaje de "Flatcon Power Plants II".
- Propiedad de ISFOC (Instituto de Sistemas Fotovoltaicos de Concentración).

#### Alcance del proyecto:

- Montaje e instalación.
- Potencia Pico: 341 kWp (en tres campos fotovoltaicos).
- Seguimiento a dos ejes.
- Alta concentración.
- Periodo de construcción: 3 meses.
- Su operación comercial empezó en 2009.



68

### Brigadel PV

- "Brigadel PV", una planta fotovoltaica con estructura fija.
- Cliente: EON Climate & Renewable France Solar
- Localización: Haute Provence (France).

#### Alcance del proyecto:

- Diseño, suministro (excepto módulos), montaje, instalación, pruebas y puesta en marcha.
- Potencia Pico: 8MWp.
- Estructura fija inclinada.
- Periodo de construcción: febrero de 2011 a julio de 2011.
- Comienzo de su operación comercial en noviembre de 2011.



69

### Mount Signal Solar Project en Imperial Valley, California

- Inabensa en forma conjunta con Abener North America Engineer & Construction LLC y Teyma USA Inc. llevará a cabo este proyecto.
- El proyecto Mount Signal Solar consiste en una gran planta de generación de energía solar fotovoltaica situada en 1.940 acres de tierras agrícolas de baja productividad en Imperial Valley, California.
- Cliente: AES Solar

#### Alcance del proyecto:

- El alcance del contrato comprende: Ingeniería, suministro (excluidos módulos PV), montaje, pruebas y puesta en marcha.
- Potencia pico: 265,7 MWdc / 205,8 MWac
- Seguimiento a un eje.
- Periodo de construcción: 18 meses.
- Actualmente se encuentra alrededor de un 46 % de su desarrollo, progresando por delante del calendario establecido, con 100 MW a ser entregados en octubre de 2013. Un equipo de más de 50 personas está llevando a cabo estos trabajos.



70

### Expoagua Zaragoza 2008

- Inabensa posee también una amplia experiencia en instalaciones fotovoltaicas en edificios, sobre cubierta y también de integración arquitectónica (BIPV).

#### Alcance del proyecto:

- Diseño, suministro, montaje, instalación, pruebas, puesta en marcha y mantenimiento.
- Potencia pico: 545 kWp (5 plantas FV de 109 kWp cada una) sobre la cubierta del Pabellón de Participantes de Expoagua de Zaragoza en 2008.
- Capaz de generar 675 MWh de energía limpia por año, el 20% de las necesidades de electricidad de la exposición Expoagua 2008, suficiente para abastecer a 170 hogares.
- Reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> de más de 256 t/año.
- Estructura fija inclinada con un ángulo cercano a 0°, construida en acero.
- Periodo de construcción: marzo de 2008 a junio de 2008.
- Entró en operación comercial en junio de 2008.



71

### Torrecuéllar Shelter PV

- Albergue fotovoltaico en el Centro Industrial y Logístico de Torrecuéllar.

#### Alcance del proyecto:

- Diseño, suministro, montaje, instalación, pruebas, puesta en marcha, operación y mantenimiento.
- Potencia pico: 100 kWp de módulos fotovoltaicos para integración – BIPV.
- Estructura fija inclinada con un ángulo de 30°, orientación sur-oeste.
- Periodo de construcción: junio de 2008 a agosto de 2008.
- Su operación comercial comenzó en agosto de 2008.



72

### Torrecuéllar Carport PV

- Cubierta de parking fotovoltaica en el Centro Industrial y Logístico de Torrecuéllar.

#### Alcance del proyecto:

- Diseño, suministro, montaje, instalación, pruebas, puesta en marcha, operación y mantenimiento.
- Potencia pico: 306 kWp, sobre 220 estacionamientos en el Centro Industrial y Logístico de Torrecuéllar.
- Capaz de generar 475 MWh de energía limpia por año, suficiente para suministrar electricidad a 120 hogares.
- Reducción de GEI, teniendo en cuenta construcción y montaje:
  - CO<sub>2</sub>: 500 t/año
  - NOx: 665 kg/año
  - SOx: 1.425 kg/año
- Estructura fija de parking inclinada un ángulo de 5°, orientación sur-oeste.
- Periodo de construcción: julio 2008 a septiembre de 2008.
- La operación comercial empezó en septiembre de 2008.



73

### BIPV Palmas Altas Technological Centre

- Fotovoltaica integrada en la nueva Sede de Abengoa – Centro Tecnológico Palmas Altas, diseñado por el arquitecto Richard Rogers.

#### Alcance del proyecto:

- Diseño, suministro, montaje, instalación, pruebas, puesta en marcha, operación y mantenimiento.
- Potencia pico: 195 kWp.
- Instalación diseñada con módulos fotovoltaicos cristal-cristal concebidos para este proyecto.
- Capaz de generar 221 MWh de energía limpia al año, suficiente para abastecer a 60 hogares.
- Reducción de GEI, considerando construcción y operación:
  - CO<sub>2</sub>: 232 t/año
  - NOx: 309 kg/año
  - SOx: 663 kg/año
- Estructura fija inclinada.
- Periodo de construcción: marzo de 2009 a enero de 2010.
- Su operación comercial comenzó en septiembre de 2010.



74

### BIPV Palmas Altas Technological Centre

- Esta planta comprende 8 pérgolas BIPV.
- Esta clase de módulos FV permiten el paso de la luz al interior de la construcción ya que están diseñados con células fotovoltaicas separadas entre sí.



75

### Walqa PV

- Planta solar fotovoltaica sobre cubierta en Walqa, edificio industrial en Zaragoza.

#### Alcance del proyecto:

- Diseño, suministro, montaje, instalación, pruebas, puesta en marcha y mantenimiento.
- Potencia pico: 50 kWp.
- Estructura fija inclinada con un ángulo de 5°, orientada al sur.
- Periodo de construcción: 3 meses.
- Entró en operación comercial en junio de 2009.



76

### Almanzora PV

- Planta solar fotovoltaica sobre cubierta de una planta desalinizadora en Almanzora (Almería).

#### Alcance del proyecto:

- Diseño, suministro, montaje, instalación, pruebas, puesta en marcha y mantenimiento.
- Potencia pico: 50,82 kWp.
- Estructura fija inclinada un ángulo de 30°, orientada al sur.
- Periodo de construcción: 1 mes.
- Entró en operación comercial en diciembre de 2010..



77

### San Roque PV

- Instalación fotovoltaica en la cubierta de una piscina municipal en San Roque (Cádiz).

#### Alcance del proyecto:

- Diseño, suministro, montaje, instalación, pruebas, puesta en marcha y mantenimiento.
- Potencia pico: 40 kWp.
- Estructura fija inclinada.
- Periodo de construcción: de febrero a marzo de 2011.
- Se prevee que entre en operación comercial en julio de 2011.



78

### Planta fotovoltaica de alta concentración (HCPV) en Mandali, Gujarat, India

- Donación de Abengoa a la Misión Jesuíta en Gujarat, India. Instituto Técnico Xavier en Mandali.
- Potencia pico: 21.8 kW

#### Alcance del proyecto:

- Un seguidor T140 a dos ejes:  
Tecnología desarrollada por Abengoa Solar – Sol3 G.  
50 módulos AS M300 @ 396 Wp cada uno.  
Alta concentración (1000 X).
- Tres seguidores a dos ejes Tornasol:  
Tecnología desarrollada por Abengoa Solar – Sol3 G.  
20 HCPV módulos M35 @ 33 Wp cada uno, por seguidor.  
Alta concentración (500 X).



79

### Otras tecnologías solares

- También consideramos muy importante resaltar la experiencia de Inabensa en plantas de generación solar usando otras tecnologías diferentes a la fotovoltaica, en donde la compañía ha llevado a cabo diferentes trabajos.



80

### Proyecto Eurodish: Disco Stirling



81

### Receptor Cilindro-Parabólico Eurotrough

- Planta termosolar con tecnología de receptor cilindro-parabólico.
- Abengoa Solar fue uno de los líderes en el desarrollo del Eurotrough.
- El propósito de este proyecto fue desarrollar un receptor cilindro-parabólico con una eficiencia óptica mejorada, y mejores procesos de fabricación y montaje en comparación con los diseños actuales.



82

### Plantas termosolares de torre PS10 y PS20

- Inabensa ha participado en el montaje de la estructura, montaje mecánico, eléctrico y aislamiento de varios proyectos de plantas solares de Abengoa incluyendo sus nuevas tecnologías solares.

#### Datos técnicos:

##### ❖ PS10

- Primera torre comercial del mundo.
- Potencia: 11 MW.
- Capaz de generar 24,3 MWh de energía limpia al año, suficiente para abastecer las necesidades de electricidad de 6.000 hogares.
- Reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> en más de 9.300 t/año.
- La operación comercial se inició en 2007.



##### ❖ PS20

- Potencia: 20 MW.
- Capaz de generar 48,6 MWh de energía limpia al año, suficiente para abastecer las necesidades de electricidad de 12.000 hogares.
- Reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> en más de 18.600 toneladas por año.
- La operación comercial se inició en 2008.



83

### Écija 1 y Écija 2

- Plantas de energía solar de concentración cilíndrica..

#### Datos técnicos:

- Estas plantas tienen una capacidad de 50 MW cada una.
- Suficiente para abastecer las necesidades de electricidad de aproximadamente 52.000 hogares.
- Se elimina la emisión de 31.400 t CO<sub>2</sub> a la atmósfera cada año.
- Fecha de operación comercial: enero de 2011.



84

### Solnova 1, Solnova 3 y Solnova 4

- Solnova 1, 3 y 4 son las tres primeras plantas de 50 MW cilindro parabólicos en funcionamiento de un total de cinco (Solnova 1, 2, 3, 4 y 5) en la Plataforma Solúcar de Abengoa Solar.
- Cada planta de 50 MW entrega suficiente energía limpia al año para abastecer 25.700 hogares y reduce las emisiones de CO2 en más de 31.400 toneladas por año.
- A fin de complementar la generación de energía cuando la luz solar es débil, Solnova 1, 3 y 4 están equipados para funcionar con gas natural.



85

### AZ-TH

- Discos Stirling.

#### Datos técnicos:

- Es la mayor planta de este tipo construida hasta la fecha en España.
- Planta experimental formada por 8 unidades de discos Stirling de 10 kW de potencia.
- Generación de 120 MWh cada año.
- En funcionamiento desde 2008.



86

### En Hassi R'Mel y Ain Beni Mathar

- Plantas híbridas de generación solar-gas.
- Las dos primeras plantas solares híbridas del mundo.

#### Datos técnicos:

##### ❖ Ain Beni Mathar (Marruecos)

- Planta solar de ciclo combinado integrado (ISCC) con una capacidad de 470 MW, con 20 MW suministrados desde un receptor termosolar cilindro-parabólico.

##### ❖ At Hassi R'Mel (Argelia)

- Planta híbrida de ciclo combinado de 150-MWe, con 20 MWe procedentes de un campo de colectores cilindro-parabólicos termosolares con aceite.
- La innovación de este proyecto es la explotación eléctrica del calor generado en la misma turbina de vapor que captura el calor residual de la turbina de gas.



87

### Otras energías renovables

#### Sangüesa

- Inabensa ha llevado a cabo el suministro del centro de monitorización y control, así como la instalación eléctrica, mecánica, de aislamiento y la instalación de instrumentación en plantas de energía renovables como el bioetanol y plantas de biocombustibles.

- Montaje mecánico en planta de biomasa en Sangüesa (Navarra) en 2007.
- El cliente fue Abener Energía, S.A.



88

### Babilafuente (Salamanca, España) y Lacq (Francia)

- Plantas de Bioetanol.

- Instalación eléctrica y mecánica, Mechanical and electrical installation, equipo y aislamiento de tuberías, suministro de una subestación de 132kV y suministro e instalación de centro de control y monitorización en Babilafuente (Salamanca).



Suministro del centro de monitorización y control para la planta de Lacq.

### Energía eólica

- Abengoa fue una de las pioneras en el mundo de la energía eólica en España. Tuvimos un área específica dedicada a proyectos eólicos, llamada Wind Energy Development Abengoa.
- Contó con más de 80 empleados y una capacidad instalada de 230 MW con más de 650 MW de proyectos en desarrollo
- En 2001, Abengoa vendió este área a Nuon; una empresa alemana.

- Actualmente, Abengoa ha reactivado su actividad en este campo.
- La Compañía Nacional de Generación y Distribución Eléctrica en Uruguay ha concedido a Abengoa la construcción, operación y mantenimiento durante 20 años de una granja eólica con una capacidad instalada de 50 MW, localizada en la ciudad uruguaya de Peralta Tacuarembó.
- Este proyecto suministrará energía renovable a una población de 50.000 personas, ahorrando alrededor de 100.000 t de emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera cada año.



**INABENSA**

**Su interlocutor en  
ingeniería y construcción industrial**

**INABENSA**



**Muchas gracias**

**Septiembre 2013**



www.qatro-elec.com



## xornadas técnicas galegas de enerxías renovables

18 y 19 septiembre 2013

Auditorio municipal del ayuntamiento de Vigo

Sesión 4 : la puesta en marcha y la gestión técnica

Moderador : D. José Cidrás Pidre (catedrático de la universidad de Vigo – dpto. de ingeniería eléctrica)

# SERVICIO INTEGRAL PARA LA PUESTA EN MARCHA Y PRE-OPERACIÓN DE UNA PLANTA TÉRMICA SOLAR



Código QE/DpC/PR+PUP/UITGERPONENCIA

Edición 180913

Revisión 200913



EQA 9501-E 220515



EQA 9501-E 270516



EQA 9501-E 270516



nº 303974



nº 11/15/0015827



socio nº 220080024



socio nº 33115299



socio nº 39



socio

© MANUEL IGNACIO GARCÍA ROLDÁN / QATRO-ELEC-ISEI S.L. 2006 / 2013. Todos los derechos reservados

QATRO-ELEC-Ingeniería y servicios eléctricos industriales S.L. - inscrita en el Registro Mercantil de A Coruña, Tomo 3.139 del Archivo, Sección General, al folio 55, hoja número C-38.770, inscripción 1ª. C.I.F. 87007996

PONENCIA

QATRO

### CONTENIDO

#### 1.- INTRODUCCIÓN

- 1.- LAS FASES DE UNA PLANTA INDUSTRIAL
- 2.- LA EFICACIA Y LA EFICIENCIA
- 3.- LA PUESTA EN MARCHA Y LA PRE-OPERACIÓN DE UNA PLANTA INDUSTRIAL

#### 2.- SERVICIO INTEGRAL PARA LA PUESTA EN MARCHA Y PRE-OPERACIÓN DE UNA PLANTA TÉRMICA SOLAR

- 1.- CONCEPTO
- 2.- ORGANIGRAMA
- 3.- ORGANIZACIÓN
- 4.- CARACTERÍSTICAS
- 5.- SU APLICACIÓN PRÁCTICA
  - 1.- El proyecto de partida
  - 2.- Las especificaciones técnicas para la solicitud de oferta para la prestación del servicio integral para la puesta en marcha y pre-operación
  - 3.- La oferta para la prestación del servicio integral para la puesta en marcha y pre-operación
  - 4.- Los criterios básicos para el control del servicio
    - 1.- Precio cerrado (tipo A)
    - 2.- Precio por administración (tipo B)
  - 5.- Los hitos contractuales de referencia : de partida y de final
  - 6.- Las bonificaciones y las penalizaciones
  - 7.- Las transferencias de construcción a puesta en marcha
  - 8.- Los métodos de prueba funcional y los protocolos de prueba
  - 9.- Las incidencias
  - 10.- La documentación "según construido" ("as built")
  - 11.- Los descargos electromecánicos ("LOTO")

ANEXOS (no se exponen en la ponencia)

#### A01 LA PTS DE ORELLANA

- 1.- PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO
- 2.- CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

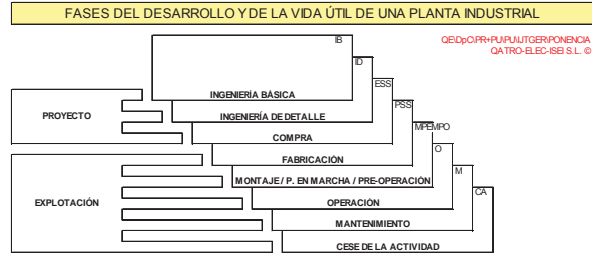
#### A02 DESCRIPCIÓN DE LA PUESTA EN MARCHA DE ELECTRICIDAD Y DE INSTRUMENTACIÓN

- OBJETO
- 1.- LAS ACTIVIDADES DE PEM
    - 1.- Las actividades de PEM de electricidad industrial
    - 2.- Las actividades de PEM de instrumentación de proceso
  - 2.- LOS EQUIPOS DE PRUEBA ESPECIALES, LOS EQUIPOS DE PRUEBA BÁSICOS Y LAS HERRAMIENTAS
    - 1.- Los equipos de prueba especiales
    - 2.- Los equipos de prueba básicos y las herramientas
  - 3.- LOS MEDIOS HUMANOS, SUS MEDIOS MATERIALES Y SUS MEDIOS AUXILIARES
    - 1.- Los medios humanos
    - 2.- Sus medios materiales
    - 3.- Sus medios auxiliares

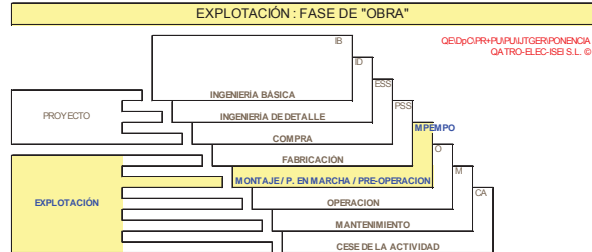
## 1.- INTRODUCCIÓN

### 1.- LAS FASES DE UNA PLANTA INDUSTRIAL

► Las fases del desarrollo y de la vida útil de una planta industrial, básicamente, son :



► La fase del montaje / puesta en marcha / pre-operación es la coloquialmente llamada fase de "obra" :



La puesta en marcha y la pre-operación son las dos últimas fases antes de la operación comercial.

► El éxito (máxima eficacia y eficiencia) de una planta industrial depende del "buen hacer" en todas y cada una de sus fases de desarrollo y vida útil : desde la fase de ingeniería básica hasta la fase de cese de la actividad.

## 2.- LA EFICACIA Y LA EFICIENCIA

► Se suele confundir la eficacia con la eficiencia dándoles el mismo significado y la realidad es que existe una gran diferencia entre ser eficaz y ser eficiente :

- Eficacia : el nivel de consecución de metas y objetivos
  - La eficacia hace referencia a la capacidad para lograr lo que se define y fija
- Eficiencia : relación entre los recursos utilizados y los logros conseguidos con el mismo
  - La eficiencia se da cuando se utilizan menos recursos para lograr un mismo objetivo; o al contrario, cuando se logran más objetivos con los mismos o menos recursos

► La eficacia difiere de la eficiencia en el sentido de que la eficacia hace referencia en la capacidad para alcanzar un objetivo (aunque en el proceso no se haya hecho el mejor uso de los recursos) y la eficiencia hace referencia en la mejor utilización de los recursos en la consecución de un objetivo.

Por lo tanto, se puede ser eficiente sin ser eficaz y se puede ser eficaz sin ser eficiente.

Lo ideal, ¡y difícil de conseguir!, es ser eficaz y a la vez ser eficiente.

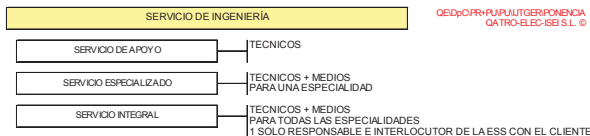
► Tres ejemplos :

- Se puso en marcha una planta industrial en seis meses tal y como se había previsto (eficacia positiva) pero para ponerla en marcha se gastó más de lo previsto (eficiencia negativa)
- Se gastó un 5 % menos de lo previsto para poner en marcha una planta industrial (eficiencia positiva) pero no se logró terminarla en seis meses tal y como se había previsto (eficacia negativa)
- Se puso en marcha una planta industrial en seis meses tal y como se había previsto (eficacia positiva) y se gastó el 95 % del presupuesto previsto (eficiencia positiva)

**3.- LA PUESTA EN MARCHA Y LA PRE-OPERACIÓN DE UNA PLANTA INDUSTRIAL**

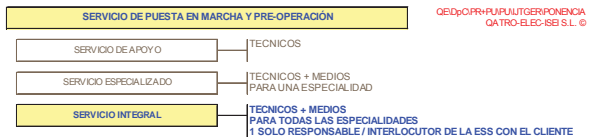
► La prestación por una empresa de servicios (en adelante : ESS), a un cliente, de cualquier tipo de servicio de ingeniería puede realizarse bajo una de las tres siguientes modalidades básicas :

- Servicio de apoyo :
  - Mediante la prestación de técnicos altamente cualificados y de experiencia acorde con las actividades a desarrollar, bajo la dirección de un técnico responsable del cliente
  - Técnicos de la ESS a las órdenes del cliente
- Servicio especializado :
  - Mediante la prestación de técnicos altamente cualificados y de experiencia acorde con las actividades a desarrollar, totalmente equipados con herramientas, equipos de prueba, medios materiales y medios auxiliares, de la especialidad (en adelante : área) contratada, bajo la dirección de un técnico responsable de la ESS
  - Técnicos + medios de la ESS, en un área, a las órdenes de la ESS
- Servicio integral :
  - Mediante la prestación de técnicos altamente cualificados y de experiencia acorde con las actividades a desarrollar, totalmente equipados con herramientas, equipos de prueba, medios materiales y medios auxiliares, de todas las áreas existentes, bajo la dirección de un técnico responsable de la ESS, único interlocutor del servicio integral con el cliente
  - Técnicos + medios de la ESS, de todas las áreas existentes, a las órdenes de la ESS y con un solo responsable – interlocutor de la ESS con el cliente



► Dependiendo del tipo de servicio de ingeniería, la modalidad más eficaz y eficiente es una de las tres anteriores.

En esta ponencia expondremos las razones que demuestran que para la prestación del servicio de puesta en marcha y pre-operación de una planta industrial, la modalidad más eficaz y eficiente es la del servicio integral :



► Por último, en particular, lo aplicaremos al caso de la puesta en marcha y pre-operación de una planta térmica solar (en adelante : PTS); en concreto a la PTS Orellana 50 MW, servicio integral prestado con total éxito por QATRO-ELEC-ISEI y MONTAJES MECÁNICOS Y PUESTA EN MARCHA J.R. (en adelante : QATRO+MMYPEM) a ACCIONA ENERGÍA, en el año 2012 :



**2.- SERVICIO INTEGRAL PARA LA PUESTA EN MARCHA Y PRE-OPERACIÓN DE UNA PLANTA TÉRMICA SOLAR**

**1.- CONCEPTO**

► Un servicio integral para la puesta en marcha y pre-operación consiste en la prestación de un equipo de técnicos altamente cualificados y de experiencia acorde con las actividades a desarrollar, totalmente equipados con herramientas, equipos de prueba, medios materiales y medios auxiliares, de todas las áreas existentes, bajo la dirección de un técnico responsable de la ESS, único interlocutor del servicio integral con el cliente.

Técnicos + medios de la ESS, de todas las áreas existentes, a las órdenes de la ESS y con un solo responsable – interlocutor de la ESS con el cliente.

► La garantía de la eficacia y de la eficiencia de esta modalidad se basa en que la prestación del servicio se realiza con una estructura única y global (integral), con un solo jefe / interlocutor de la ESS y con una única ESS responsable de todo el servicio.

Todas las áreas principales implicadas deberán ser de :

- Una única ESS
- Una ESS principal y otra(s) ESS's subcontratada(s) para los servicios que la ESS principal no preste (por no ser de su especialidad; si los hay)

estando perfectamente coordinadas y dirigidas, tanto la(s) ESS's como las áreas, por un solo jefe (con total autoridad sobre todo el equipo) que a su vez será el único interlocutor de la ESS con el cliente.

► Si se cumple lo anterior, se podrá establecer un contrato con :

- Un precio cerrado (tipo A) para el alcance integral, objeto del servicio, que quedará perfectamente definido en el contrato

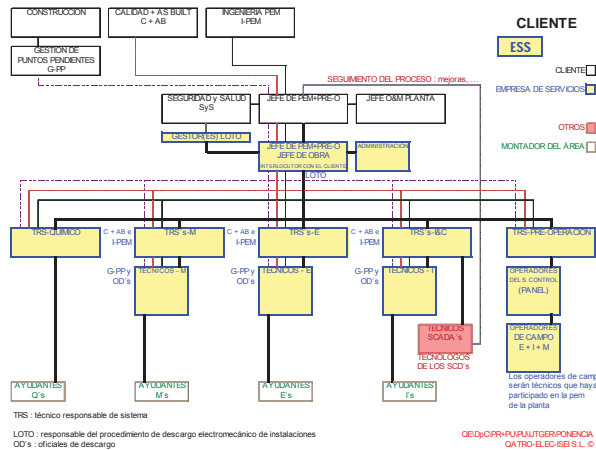
y

- Unos precios por administración (tipo B) para la realización / suministro de actividades / herramientas, equipos de prueba y consumibles no definidos en el contrato

► Con esta modalidad de contrato se consigue una eficacia total (en los plazos y con una muy alta calidad técnica) así como una eficiencia óptima (coste del servicio menor y perfectamente acotado), por lo que sus desviaciones (tanto técnicas como económicas) son mínimas.

**2.- ORGANIGRAMA**

► El organigrama de servicio integral para la puesta en marcha y pre-operación, para una planta industrial tipo, es el siguiente :



► Características principales de la organización :

- Organización del cliente :
  - Todas las áreas técnicas del cliente se relacionan con la ESS exclusivamente a través de su J-PEM+PRE-O : son los trazos finos del organigrama
  - Se recomienda la participación activa del futuro jefe de O&M de la planta en su PEM+PRE-O
- Organización de la ESS :
  - Todas las áreas técnicas de la ESS se relacionan con el cliente exclusivamente a través de su J-PEM+PRE-O : son los trazos gruesos del organigrama

### 3.- ORGANIZACIÓN

► En el organigrama anterior, la cantidad de técnicos de la ESS responsable del servicio integral no es fija ya que ésta dependerá del tipo de planta, es decir, de las características de sus sistemas, equipos y elementos y de la carga de trabajo en cada momento del servicio.

En cada momento del servicio, la ESS analizará sus necesidades de técnicos (cantidades y categorías) por lo que su número aumentará o disminuirá en función de la carga de trabajo necesaria para cumplir los hitos contractuales, debiendo ser en cualquier caso informado / aprobado el / por el cliente.

► La ESS realiza todas sus actividades con sus propios técnicos, altamente cualificados y, sólo si el cliente lo solicita excepcionalmente, se apoyará en trabajadores (previamente seleccionados por la ESS) del cliente y / o de las empresas de montaje participantes pero sólo al nivel de ayudantes, para labores básicas, y siempre en "pareja" con uno de los técnicos de la ESS.

La productividad de un equipo homogéneo e integrado de puesta en marcha y pre-operación es muy superior al de cualquier otra solución basada en empresas independientes y / o profesionales libres (autónomos, "freelance", ...).

► La puesta en marcha y pre-operación de una planta exige una gran cantidad de :

- Procedimientos de pruebas funcionales, ... de sistemas y equipos
- Protocolos de prueba, ... de equipos y elementos

que sólo deben<sup>1</sup> ser editados por técnicos de la ingeniería de la ESS, cumplimentados por técnicos de obra de la ESS y, una vez finalizados, entregados al cliente por el jefe de la ESS,

así como una gran cantidad de :

- Equipos de prueba de equipos y elementos

de baja, media y alta complejidad que sólo pueden ser utilizados por técnicos de la ESS (que están formados específicamente en su manejo y utilización), además de que, lo más importante, la única manera de asumir la total responsabilidad de la puesta en marcha y pre-operación consiguiendo la máxima eficacia y eficiencia posibles es con un equipo de técnicos homogéneo e integrado de la ESS, garantizando de esta manera el éxito de ésta.

► En las actividades de puesta en marcha no es viable el establecer turnos / rotaciones para así poder trabajar los siete días de la semana, desde el inicio hasta el final del servicio de puesta en marcha, es decir, para las actividades de puesta en marcha no se hacen turnos / rotaciones ya que el riesgo de errores, olvidos, duplicidades, ... aumenta enormemente y no es viable, en la práctica, la edición de un "libro de turnos de puesta en marcha".

En las actividades de pre-operación sí es viable el establecer turnos / rotaciones para así poder trabajar los siete días de la semana, desde el inicio hasta el final del servicio de pre-operación, es decir, para las actividades de pre-operación sí se hacen turnos / rotaciones y para evitar el riesgo de errores, olvidos, duplicidades, ... se edita un "libro de turnos de pre-operación" donde se recogen todas las incidencias, advertencias, comentarios, ... que el jefe de un turno de pre-operación saliente deba comunicar al jefe del turno de pre-operación entrante siguiente.

<sup>1</sup> • Previa aprobación de los documentos de la ESS por el cliente, que además como criterio de mejora continua, comentará a la ESS lo que considere de interés sobre los mismos (si procede) para llevar a cabo la mejor puesta en marcha y pre-operación posible de la planta  
 • En algunos casos, con clientes de alto nivel técnico, los procedimientos de pruebas funcionales y / o los protocolos de prueba podrán ser editados por técnicos del cliente y / o de la ingeniería contratada por el cliente.  
 En este caso, la ESS utilizará los documentos del cliente en lugar de los suyos y como criterio de mejora continua, comentará al cliente lo que considere de interés sobre los mismos (si procede) para llevar a cabo la mejor puesta en marcha y pre-operación posible de la planta

### 4.- CARACTERÍSTICAS

► Las principales características de un servicio integral de puesta en marcha y pre-operación son :

- Una única ESS responsable

- Un único responsable de la ESS :

→ Técnico de alta cualificación y experiencia, J-PEM+PRE-O por parte de la ESS

- Máxima eficacia en la comunicación vertical de la ESS con el cliente :

→ Al tener todas las áreas un único interlocutor de la ESS con el cliente, agilizándose la toma de decisiones y su puesta en práctica

- Máxima eficacia en las comunicaciones horizontales entre todas las áreas de la ESS :

→ Al ser todos los técnicos de la ESS, evitándose duplicidades, barreras burocráticas y la posibilidad de no alcanzar acuerdos entre ellas

- Máxima eficacia en la aplicación de criterios unificados económicos, técnicos, organizativos, de planificación y de gestión :

→ Al tener todas las áreas un único jefe de obra de la ESS

- Máxima eficacia en la gestión técnica y su funcionamiento en tiempo real (archivo técnico, documentación técnica para la puesta en marcha y pre-operación, documentación de incidencias, documentación "as built", documentación "LOTO", ...):

→ Responsabilidad de la ESS, archivo técnico centralizado para todas las áreas

- Máxima eficacia en la gestión administrativa y su funcionamiento en tiempo real (archivo de gestión + documentación de gestión para la puesta en marcha y pre-operación, partes de trabajo diarios, estadísticas, informes económicos, compras, ...):

→ Responsabilidad de la ESS, archivo de gestión centralizado para todas las áreas

- Máxima seguridad de todos los trabajadores de la planta (de las áreas de construcción, de puesta en marcha y de pre-operación) y máxima seguridad de las instalaciones :

→ Al ser responsabilidad de la ESS el procedimiento de descargo electromecánico de instalaciones (en inglés, LOTO : Lock Out – Tag Out) y, además, al ser de la ESS todos los intervinientes en el LOTO :

- ♦ Jefe de puesta en marcha (J-PEM) de la ESS :

Responsable de la correcta aplicación de este procedimiento, de su puesta en práctica y de hacer cumplirlo a todos los trabajadores de la planta

- ♦ Responsable del sistema de mecánica / electricidad / instrumentación / control / proceso (RS-M / RS-E / RS-I / RS-C / RS-P) de la ESS :

Responsable de cada área, encargado de definir las acciones (desconexiones, bloqueos, señalizaciones, ...) a realizar en cada descargo, así como de designar al oficial de descargo de su área que lo ejecute

- ♦ Oficiales de descargo (OD's) de la ESS :

Responsables, de cada sistema, de la ejecución física de los descargos

► En resumen, con el servicio integral se garantiza el éxito de la puesta en marcha y de la pre-operación (máxima eficacia y eficiencia) comparado con otros sistemas de contratación (multi-empresas / trabajadores autónomos o "freelance" / ...) y siempre tomando como referencia la seguridad + calidad + plazo del servicio de puesta en marcha y pre-operación, así como la optimización y prolongación de la vida útil de la planta.

## 5.- SU APLICACIÓN PRÁCTICA

A LA PTS DE ORELLANA : 

La garantía de éxito de la puesta en marcha y de la pre-operación realizadas por medio de un servicio integral depende de la correcta aplicación práctica de sus criterios y características, a tener muy en cuenta en :

## 1.- El proyecto de partida

► La calidad del proyecto, desde su ingeniería básica hasta su ingeniería de detalle, es un requisito fundamental para garantizar el correcto desarrollo del servicio integral.

Un proyecto con indefiniciones, contradicciones, errores, ... provoca que las especificaciones técnicas editadas para la solicitud de oferta del servicio integral y consecuentemente la oferta del servicio integral no se ajusten a la realidad, lo que producirá importantes desviaciones del alcance técnico y / económico.

## 2.- Las especificaciones técnicas para la solicitud de oferta para la prestación del servicio integral para la puesta en marcha y pre-operación

► Las especificaciones técnicas para la petición de la oferta del servicio integral se editan por el cliente basándose en el proyecto, en especial en su ingeniería de detalle.

Si la ingeniería de detalle no es adecuada, las especificaciones técnicas para la petición de la oferta del servicio integral no serán precisas, lo que llevará a una oferta no ajustada a la realidad de la planta con las consiguientes desviaciones técnicas y económicas (aumento de los plazos y aumento de los gastos por administración (tipo B) para la realización / suministro de actividades / herramientas, equipos de prueba y consumibles no definidos en el contrato).

► Listado básico de la documentación necesaria a entregar por el cliente a la ESS para poder ofertar un servicio integral de puesta en marcha y pre-operación, con garantías de éxito, en la modalidad A+B :

| Item | DOCUMENTO NECESARIO PARA PODER OFERTAR UN SERVICIO INTEGRAL EN LA MODALIDAD A+B               |
|------|---|
|      | <b>ELECTRICIDAD</b>   |
| E00  | Alcance y sus límites   |
| E01  | Esquemas unifilares generales   |
| E02  | Esquemas unifilares de medida y protecciones  |
| E03  | Listado de receptores / consumidores  |
| E04  | Procedimientos de prueba  |
| E05  | Protocolos de prueba  |
|      | <b>INSTRUMENTACIÓN</b>  |
| I00  | Alcance y sus límites   |
| I01  | Planos P&ID   |
| I02  | Listado de instrumentos   |
| I03  | Listado de válvulas de control  |
| I04  | Procedimientos de prueba  |
| I05  | Protocolos de prueba  |
|      | <b>MECÁNICA</b>   |
| M01  | Alcance y sus límites   |
| M02  | Planos de disposición de equipos  |
| M03  | Listado de equipos mecánicos  |
| M04  | Listado de válvulas manuales y de control   |
| M05  | Procedimientos de prueba  |
| M06  | Protocolos de prueba  |
|      | <b>QUÍMICA</b>  |
| Q01  | Alcance y sus límites   |
| Q02  | Planos de disposición de equipos y plantas paquete  |
| Q03  | Listado de equipos y plantas paquete  |
| Q04  | Manuales de operación de equipos y plantas paquete  |
| Q05  | Procedimientos de prueba  |
| Q06  | Protocolos de prueba  |
|      | <b>PRE-OPERACIÓN</b>  |
| PO01 | Manual de operación de los sistemas de control distribuidos (SCD's) de la planta              |
| PO02 | Manual de utilización de la estación de ingeniería  |
|      | <b>PLANIFICACIÓN</b>  |
| P01  | Planificación detallada, incluyendo todas las actividades, el PERT, los caminos críticos, ... |
| P02  | Hitos de referencia   |
|      | <b>GENERAL</b>  |
| G01  | "Rotating commissioning activities"   |

El cliente entregará a la ESS todos los documentos anteriores actualizados, en su última revisión.

**3.- La oferta para la prestación del servicio integral para la puesta en marcha y pre-operación**

► La oferta técnica para la prestación del servicio integral, editada por la ESS, deberá ser lo más detallada posible para evitar falsas interpretaciones en cuanto a las características del servicio : técnicas, de alcance, ...

De esta manera, el precio cerrado (tipo A) para el alcance integral, objeto del servicio, quedará perfectamente definido en la oferta (disminuyendo los gastos por administración (tipo B) para la realización / suministro de actividades / herramientas, equipos de prueba y consumibles no definidos en el contrato).

**4.- Los criterios básicos para el control del servicio**

**1.- Precio cerrado (tipo A)**

► Precio cerrado<sup>2</sup> para prestar el servicio (horas) y suministro (equipos de prueba, herramientas y consumibles) incluidos en el contrato y en el plazo definido en éste.

El alcance del servicio estará de acuerdo con la documentación técnica de petición de oferta del cliente y habrá sido exhaustivamente contrastado y definido en la oferta final de la ESS así como en el contrato.

Si el alcance no está correctamente definido, las desviaciones pueden ser tan grandes que hagan que esta modalidad de contrato pierda toda su eficacia y eficiencia, haciendo inviable su aplicación.

► Para cada trabajador de la ESS se realizará un detallado control de horas, tipo A :

| NOMBRE<br>Y APELLIDOS | CATEGORÍA | A    |      |    |   |  | B    |      |    |   |  | TOTAL A/B | HHEE Jue/Vi/C |
|-----------------------|-----------|------|------|----|---|--|------|------|----|---|--|-----------|---------------|
|                       |           | DIAS | TIPO | ES | E |  | DIAS | TIPO | ES | E |  |           |               |
|                       |           |      |      |    |   |  |      |      |    |   |  |           |               |

Este control de horas será para uso exclusivo de la ESS, ya que el precio es cerrado (tipo A).

**2.- Precio por administración (tipo B)**

► Precios unitarios para prestar los servicios (horas) y / o suministros (equipos de prueba, herramientas y consumibles) que la ESS hará pero que no tendría que hacer si la obra tuviera total continuidad, incidencias de terceros sobre sus trabajos nulas y actividades fuera de su alcance inexistentes.

En el caso de que la ESS realizara servicios (horas) y / o suministros (equipos de prueba, herramientas y consumibles) a mayores por no tener total continuidad en sus actividades, por existir incidencias de terceros sobre sus trabajos o por realizar actividades fuera de su alcance, se facturarán a precios unitarios.

► Lista<sup>3</sup> de las causas por las que se pueden producir servicios (horas) y / o suministros (equipos de prueba, herramientas y consumibles) de la ESS por administración (tipo B) y que el cliente previamente ordenará / autorizará su ejecución :

| Item | LISTADO DE CAUSAS QUE GENERAN PRECIOS POR ADMINISTRACIÓN (TIPO B)   |
|------|---|
| B01  | Interferencia de terceros en una actividad  |
| B02  | Cambio de una actividad a otra  |
| B03  | Parada de una actividad sin posibilidades de reorientación de los técnicos a otra   |
| B04  | Repetición de una actividad por causa de terceros   |
| B05  | Realización de una actividad fuera de alcance   |
| B06  | Colaboración y apoyo a un tercero en una actividad no incluida en el alcance  |
| B07  | Espera, si existe, desde que la ESS comunica formalmente al cliente que está preparada hasta la realización de las actividades-hitos del fin del servicio |
| B08  | Actividades realizadas después de alcanzado el último hito del fin del servicio   |
| B09  | Retraso en la recepción en obra de los equipos de prueba de la ESS (si su transporte es responsabilidad del cliente)                                      |
| B10  | Interrupción de las actividades por razones medioambientales, sociales, culturales y políticas  |
|      | Específicas de este servicio :  |
| B11  | Interferencias o retrasos en las actividades debido a ...   |

<sup>2</sup> Precio cerrado :

• Para su cálculo se realizará un exhaustivo estudio y definición exacta del alcance  
 • Se calculará en base a la experiencia y productividad de la ESS, con la asignación de recursos humanos, de equipos de prueba y herramientas que se necesitan en cada momento para conseguir la realización del servicio en el plazo definido y considerando total continuidad en sus trabajos, incidencias de terceros sobre sus trabajos nulas y actividades fuera de su alcance inexistentes  
 • Si lo anterior no se pudiera hacer, este sistema de contratación no sería posible, debiéndose realizar el servicio integral exclusivamente por la modalidad de precios por administración (tipo B) : servicio integral en la modalidad B

<sup>3</sup> No exhaustiva

Actividad = actividad exclusiva de la ESS o en la que participa la ESS

► Para cada trabajador de la ESS se realizará un detallado control de horas tipo B :

| NOMBRE y APELLIDOS | CATEGORÍA | A    |      |      |      | TOTALES A | B    |      |      |      | TOTALES B | INTEG. (A+B) / C |
|--------------------|-----------|------|------|------|------|-----------|------|------|------|------|-----------|------------------|
|                    |           | TIPO | TIPO | TIPO | TIPO | TIPO      | TIPO | TIPO | TIPO | TIPO |           |                  |
|                    |           |      |      |      |      |           |      |      |      |      |           |                  |

aprobadas, preferiblemente diariamente, por el cliente (coordinador general de puesta en marcha).

La ESS ofertará una tabla de € / hora tipo B para todas las categorías incluidas en el servicio.

► El éxito de este sistema se basa en que tanto el jefe de puesta en marcha de la ESS como su interlocutor, el coordinador general de puesta en marcha del cliente, sean técnicos con experiencia suficiente y demostrada en este trabajo.

Si el coordinador general de puesta en marcha del cliente y / o el jefe de puesta en marcha de la ESS no conocen suficientemente bien los alcances contractuales, el significado exacto de las causas de la facturación por administración, los alcances fuera de contrato y los hitos de referencia, esta modalidad de contrato es inviable ya que se estaría en continuas discrepancias técnicas y en la facturación tipo A vs tipo B entre el cliente y la ESS.

5.- Los hitos contractuales de referencia : de partida y de final

► Con el fin de controlar el avance del servicio y de asignar responsabilidades en su planificación y desarrollo, se definirán hitos-actividades de referencia :

| Hito  | HITOS DE REFERENCIA (HP: DE PARTIDA / HF: DE FINAL) | ACTIVIDAD | NOTAS |
|-------|---|-----------|-------|
| HP 01 |   |           |       |
| HP xx |   |           |       |
| HF 01 |   |           |       |
| HF xx |   |           |       |

Hitos :

- Todos los hitos definen el compromiso del cliente con las fechas de transferencia / finalización por parte de construcción y / o de terceros y de lo que se indique, ya que si no se cumplieran afectarían gravemente a la planificación y desarrollo del servicio y / o suministros de la ESS

► Actuación ante retrasos por causas ajenas a la ESS :

- Cerca de alcanzarse la fecha de cada uno de los hitos, la ESS en reunión con el cliente en obra comprobará su grado de cumplimiento y en el caso de estar retrasado por causas ajenas a la ESS el cliente tomará la decisión de :

→ Solicitar a la ESS el refuerzo de su equipo técnico, con la facturación de un número determinado de horas / suministros tipo B, para recuperar el retraso y así poder mantener inamovible las fechas de los hitos posteriores

o bien :

→ Redefinir las fechas de los hitos posteriores, retrasando éstas para no tener que reforzar el equipo técnico previsto para el servicio tipo A

► Un ejemplo :



### 6.- Las bonificaciones y las penalizaciones

► En un servicio integral en modalidad A+B es usual aplicar bonificaciones / penalizaciones

Un ejemplo :

• Bonificaciones :

→ XX % del importe contractual por cada XX días naturales de adelanto del hito HF último

• Penalizaciones :

→ Por incumplimiento del hito HF último :

- 1º plazo XX días naturales : XX % del importe contractual
- 2º plazo XX días naturales : XX % del importe contractual
- 3º plazo XX días naturales : XX % del importe contractual
- 4º plazo XX días naturales : XX % del importe contractual
- 5º plazo XX días naturales : XX % del importe contractual

→ Penalización total acumulada al final del 5º plazo : el XX % del importe contractual (máxima aplicable)

### 7.- Las transferencias de construcción a puesta en marcha

► Una planta se divide en una serie de sistemas (eléctricos, de instrumentación y control, mecánicos y químicos), cada uno de ellos con entidad funcional propia, que puede ser probado de manera independiente y aislable físicamente mediante bloqueos y etiquetados.

Para cada uno de estos sistemas, una vez finalizado correctamente su montaje, se producirá una transferencia de responsabilidad del área de construcción al área de puesta en marcha según el procedimiento de transferencias que se aplique y con los niveles de aceptación que se definan.

Desde ese momento, los trabajos se gestionarán mediante permisos de trabajo, bloqueos y etiquetados bajo la responsabilidad del jefe de puesta en marcha de la ESS (ver el apartado "descargos electromecánicos ("LTO")").

► Para cada sistema de la planta, se aplicará el siguiente procedimiento básico :

- Para cada grupo funcional (parte de la planta con entidad funcional propia, que puede ser probada de manera independiente, aislable físicamente mediante bloqueos y etiquetados y cuyo alcance / ámbito sea tal que permita gestionarse de manera compatible con los plazos y pruebas de puesta en marcha), se producirá una transferencia de responsabilidad desde el área de construcción (montaje) a la organización de puesta en marcha de la ESS, según procedimiento de "control de las transferencias de los grupos funcionales, de construcción a puesta en marcha" a realizar en obra

- Para cada grupo funcional de la planta, se aplicará el siguiente procedimiento básico :

| Pto. | PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE LAS TRANSFERENCIAS DE LOS GRUPOS FUNCIONALES, DE CONSTRUCCIÓN A PUESTA EN MARCHA            |
|------|---|
| 1º   | El área de construcción transfiere el sistema a la unidad de garantía de calidad del cliente (1º VºBº + firma)          |
| 2º   | El área de garantía de calidad del cliente entrega el sistema al jefe de puesta en marcha del cliente (2º VºBº + firma) |
| 3º   | El jefe de puesta en marcha del cliente entrega el sistema al jefe de puesta en marcha de la ESS (3º VºBº + firma)      |

- Desde la transferencia del primer grupo funcional, los trabajos de todas las áreas presentes en la planta se gestionarán mediante el procedimiento de "permisos de trabajo, bloqueo y etiquetado" (procedimiento de "descarga electromecánica de instalaciones) a realizar en obra.

**8.- Los protocolos de prueba y los métodos de prueba funcional**

► Son los dos documentos básicos a utilizar por la ESS, de registro de todos los resultados de las pruebas de equipos / elementos (protocolos de prueba) así como de descripción funcional y secuencial de las pruebas funcionales de cada sistema / equipo (métodos de prueba funcional).

En general, serán facilitados por la ESS; pudiendo disponer el cliente de sus propios documentos que en este caso entregaría a la ESS para su cumplimentación y seguimiento.

► Un ejemplo de protocolo de prueba (parcial) :

**BD-T-P+E-PP-007-PP-012-003 (030512) ESS**

**PRUEBA DE SOBRECORRIENTE INSTANTÁNEA**

**TRABAJADOR AUTORIZADO**

| Nº | PRUEBA    | INYECCIÓN             |        |                      | Prueba trifásica FASE RST |           |
|----|-----------|-----------------------|--------|----------------------|---------------------------|-----------|
|    |           | I <sub>RELATIVA</sub> | I (A)  | T <sub>RI</sub> (ms) | t <sub>real</sub>         | Resultado |
| 1ª | <b>50</b> | 0,96 I>>>             | 4,80 A | Sin disparo          | Sin disparo               | Correcta  |
| 2ª |           | 1,06 I>>>             | 5,30 A | 0,000 s              | 25,70 ms                  | Correcta  |
| 3ª |           | 1,16 I>>>             | 5,80 A | 0,000 s              | 24,70 ms                  | Correcta  |
| 4ª |           | 1,26 I>>>             | 6,30 A | 0,000 s              | 22,80 ms                  | Correcta  |
| 5ª |           | 1,36 I>>>             | 6,80 A | 0,000 s              | 25,20 ms                  | Correcta  |

**Gráficos para tipos de falta:**

| Tipo     | Ángulo |
|----------|--------|
| L1-L2-L3 | 0°     |

► La ESS sólo identifica con sus etiquetas de "equipo probado" los que pruebe exclusivamente con sus técnicos y exclusivamente con sus equipos de prueba.

Un ejemplo de etiquetado de prueba de equipos :



**9.- Las incidencias**

► De vital importancia, en cualquier tipo de servicio, en particular en el de prueba o en el de puesta en marcha :

- Incidencias, con las posibles anomalías detectadas, comentarios que se consideren oportunos y propuestas, de la ESS, en el caso de que se considere necesario

► Un ejemplo :

**EN EL CASO DE QUE SE APRUEBEN LOS COMENTARIOS / PROPUESTAS DE QATRO, ESTOS SE DEBERÁN LLEVAR A CABO CON LA MAYOR BREVEDAD POSIBLE**

**IE-001 Transformador de intensidad TI6**  
 La relación de transformación no coincide con la indicada en la placa de características y en la documentación

| INCIDENCIA | Edición  | COMENTARIO(S) DE LA ESS  |
|------------|----------|--|
| 260412     | Revisión | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Las pruebas se realizaron según el documento QATRO BD-T-P+E-PP-007-PP-001-002 (311011) y con el equipo de inyección CPC 100 de OMBICRON.</li> <li>• Se hicieron las pruebas a todos los TI's de la acometida (TI1, TI2, TI3, TI4 y TI5), dando únicamente un resultado erróneo el TI6.</li> <li>• Resultados de la prueba para la relación 6300/5 (error = 37,17%)</li> </ul> |

| Característica             | Indicada | Medida | Error  |
|----------------------------|----------|--------|--------|
| Relación de transformación | 6300/5   | 4420/5 | 30,48% |
| Clase                      | 0,5      | 0,5    | 0%     |
| Factor de potencia         | 1,0      | 1,0    | 0%     |
| Impedancia                 | 0,2      | 0,2    | 0%     |
| Factor de potencia         | 0,99     | 0,99   | 0%     |
| Clase de precisión         | 0,5      | 0,5    | 0%     |

• Resultados de la prueba para la relación 4420/5 (error = 0,43 %)

| Característica             | Indicada | Medida | Error |
|----------------------------|----------|--------|-------|
| Relación de transformación | 4420/5   | 4420/5 | 0%    |
| Clase                      | 0,5      | 0,5    | 0%    |
| Factor de potencia         | 1,0      | 1,0    | 0%    |
| Impedancia                 | 0,2      | 0,2    | 0%    |
| Factor de potencia         | 0,99     | 0,99   | 0%    |
| Clase de precisión         | 0,5      | 0,5    | 0%    |

• Los TI's 4, 5 y 6 corresponden al circuito de intensidad del analizador de red que envía las medidas analógicas de intensidad y tensión al DCS.

**PROPUESTA(S) DE LA ESS**

• Sustituir el transformador de intensidad por otro con las características indicadas en la placa de la foto adjunta

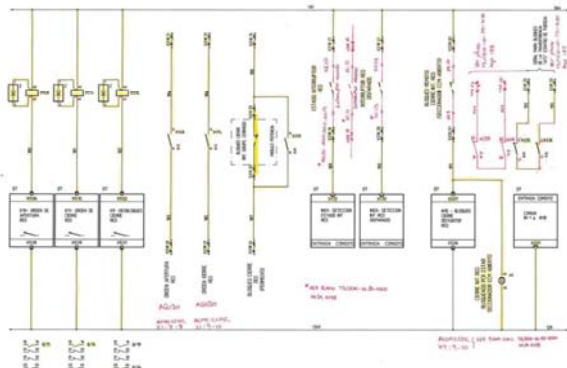
| Cierre | Comentarios  |
|--------|--|
| 040612 | Se sustituyó el TI por otro con las características indicadas en la placa. Se realizaron todas las pruebas resultando ser correctas. |

### 10.- La documentación "según construido" ("as built")

► De vital importancia, en cualquier tipo de servicio de prueba o de puesta en marcha :

- El cliente entregará a la ESS toda la documentación técnica de la planta, realizándose una copia en papel de todos los documentos que se decida mantener al día "según construido" : documentos "as built"
- La ESS realizará el "marcado en rojo" por modificaciones técnicas de la ingeniería; actualización de los planos ("según construido" o "as built" de montaje) entregados por el cliente, a mano (rojo y amarillo), sobre una sola copia maestra en papel y bajo la supervisión y aprobación del cliente : ésta se llamará COPIA CONTROLADA de puesta en marcha y sólo existirá una única copia
- Es responsabilidad de la ESS la custodia y mantenimiento, al día y hasta el final de la obra, de la única COPIA CONTROLADA de puesta en marcha que se entregará exclusivamente al cliente

► Un ejemplo :



► Como valor añadido (si el cliente lo solicita formalmente y siempre a facturar por administración, tipo B), la ESS realizará "mejoras a la ingeniería" :

- Añadiendo información adicional de interés a cualquiera de los documentos técnicos entregados a la ESS por el cliente
- Este punto no es del alcance de la ESS ya que el cliente (su unidad de ingeniería) es el que define la información que debe llevar cada documento
- La ESS colaborará con el cliente en incluir, en especial en la única COPIA CONTROLADA de puesta en marcha de su responsabilidad, las "mejoras a la ingeniería" que crea convenientes y siempre con el fin de obtener una documentación más completa y útil para la explotación de la planta

### 11.- Los descargos electromecánicos ("LOTO"<sup>4</sup>)

► La ESS es la responsable de la gestión / ejecución de los descargos electromecánicos necesarios para trabajar de manera segura durante la prestación del servicio de puesta en marcha y pre-operación.

Para ello, la ESS editará un procedimiento de descargo de instalaciones electromecánicas con el objeto de definir los criterios, las actuaciones y los conceptos que deberán ser tenidos en cuenta para proteger a los trabajadores y a los equipos en todas las ocasiones en que se tengan que realizar trabajos sobre instalaciones que deban quedar aisladas e inactivas, o en su proximidad.

Este procedimiento es de estricto y obligado cumplimiento para todas las actividades realizadas por todos los trabajadores y dentro de las instalaciones de la planta a la que aplique.

Este procedimiento se aplicará en todas las ocasiones en que se deba trabajar en cualquier instalación y / o equipo con algún riesgo potencial, que deberá quedar siempre previamente aislado e inactivo, asegurado contra maniobras inadvertidas y protegido contra la presencia de tensión eléctrica, presión, temperatura, ... peligrosas, capaces de hacer daño a los trabajadores y / o a los equipos.

También se aplicará a todos los trabajos que por su proximidad a las instalaciones y / o equipos pudieran incidir sobre ellos o verse afectados por las circunstancias o por las maniobras de los mismos.

En caso de cualquier duda será el JEFE DE PUESTA EN MARCHA + PRE-OPERACIÓN, quien decidirá si procede o no conceder un permiso de descargo electromecánico de instalaciones (en adelante : descargo) para el trabajo a realizar, debiendo comunicar su negativa por escrito, en el propio impreso de descargo solicitado, si así fuera requerido por el peticionario del descargo.

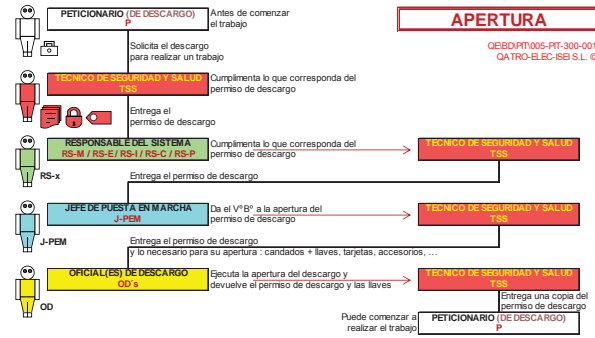
► A los efectos de los descargos, los participantes y sus definiciones son :

- JEFE DE PUESTA EN MARCHA Y PRE-OPERACIÓN (J-PEM+PRE-O) : responsable de la correcta aplicación de este procedimiento, de su puesta en práctica y de hacer cumplirlo a todos los trabajadores de la planta
- RESPONSABLE DEL SISTEMA DE MECÁNICA / ELECTRICIDAD / INSTRUMENTACIÓN / CONTROL / PROCESO (RS-M / RS-E / RS-I / RS-C / RS-P) : responsable de cada área, encargado de definir las acciones (desconexiones, bloqueos, señalizaciones, ...) a realizar en cada descargo, así como de designar al oficial de descargo de su área que lo ejecute
- OFICIALES DE DESCARGO (OD's) : responsables, de cada sistema, de la ejecución física de los descargos
- TÉCNICO DE SEGURIDAD Y SALUD (TSS) : responsable de la gestión de los "permisos de descargo", así como de los candados + llaves, tarjetas de señalización, accesorios, ... necesarios y de la custodia y comprobación de la "hoja de control de firmas"
- PETICIONARIO (DE DESCARGO) (P) : responsable del trabajo a realizar, tanto si lo realiza sólo o con la participación de otros trabajadores a sus órdenes
- NUEVO PETICIONARIO (NP) : trabajador de la misma empresa y servicio que el peticionario de descargo (P), responsable del trabajo a realizar y que se hace cargo del mismo desde ese momento y en sustitución del anterior peticionario
- ÚLTIMO PETICIONARIO (UP) : trabajador de la misma empresa y servicio que los peticionarios de descargo anteriores (P y NP's), responsable del trabajo realizado y que da por finalizado el mismo

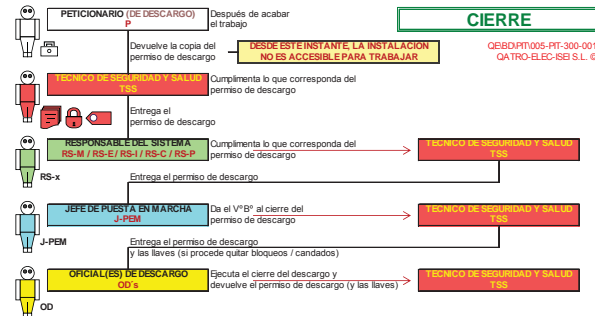
<sup>4</sup> LOTO : acrónimo en inglés de Lock Out / Tag Out = "descargo"

► A continuación, de manera gráfica, se expone el proceso secuencial (típico y simplificado) de "apertura" y de "cierre" de un "permiso de descargo":

• Apertura :



• Cierre :



ANEXOS (no se exponen en la ponencia)

**A01 LA PTS DE ORELLANA**

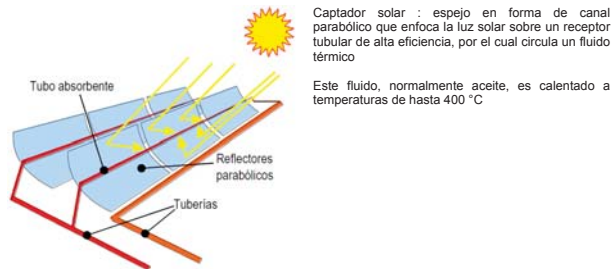
Principio de funcionamiento y características principales de la PTS de Orellana; planta en la que Acciona Energía contrató como ESS a QATRO (+ MMYPEM subcontrata) para la prestación del servicio integral para la puesta en marcha y pre-operación; con pleno éxito.

1.- PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

Una PTS es una instalación que aprovecha el calor de los rayos solares para producir electricidad de forma limpia y sostenible.

Utiliza para ello un recurso inagotable y existente en amplias regiones del planeta, contribuyendo a la seguridad energética al aprovechar recursos autóctonos y sin emitir gases de efecto invernadero.

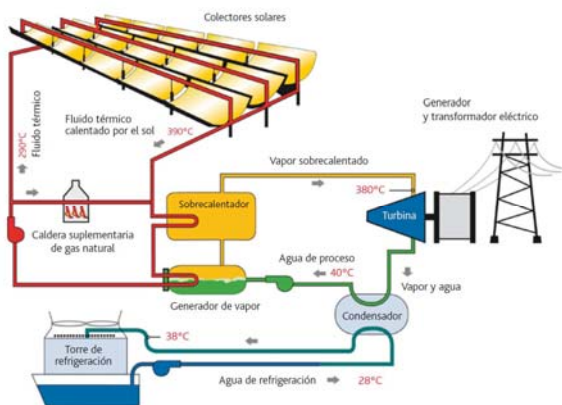
El elemento básico que convierte la radiación solar en calor es el captador solar, cuyo principio funcional es el siguiente:



Cortesía de Dña. Susana Briceño Cano (de su proyecto fin de carrera)

El proceso productivo de una PTS se sintetiza en los siguientes pasos :

- 1º.- Los captadores solares, alineados en hileras de espejos cilindro-parabólicos, giran sobre su eje para seguir la trayectoria del sol y optimizar la captación de energía
- 2º.- La forma de los espejos concentra la irradiación solar sobre tubos colectores situados en su línea focal
- 3º.- Por efecto de la radiación solar concentrada, el fluido -aceite sintético- que circula por los tubos se calienta a temperaturas próximas a 400 °C
- 4º.- El fluido cede su energía calorífica al agua que circula en el interior de un intercambiador y la transforma en vapor. Luego regresa a los colectores para calentarse de nuevo y reiniciar el proceso.
- 5º.- El vapor a presión es utilizado para impulsar una turbina que, conectada a un generador, produce electricidad
- 6º.- En la subestación se eleva la tensión del generador para su conexión a la red eléctrica
- 7º.- El agua en forma de vapor se enfría en un condensador y vuelve al estado líquido, para reiniciar el proceso (ciclo térmico de Rankine)



Cortesía de Acciona Energía (de su publicación "tecnología y experiencia en energía termosolar")

La eficiencia solar-eléctrica alcanzada por una PTS de cilindros parabólicos está en torno al 15 %.

2.- CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

Las características principales de la PTS Orellana (Acciona Energía) son las siguientes :

- Propiedad : Rústicas Vegas Altas S.L. (Grupo Acciona – Acciona Energía)
- Localización : Orellana la Vieja (Badajoz – España)
- Tecnología : cilindros parabólicos
- Potencia : 50 MW
- Inversión estimada : 240 millones €
- Superficie del campo solar : 142 hectáreas
- Número total de espejos : 166.656 espejos
- Longitud lineal de los colectores : 74,4 kilómetros
- Producción media anual estimada : 118 GWh/año
- Consumo equivalente : 43.000 hogares
- Emisiones evitadas de CO<sub>2</sub> : 113.494 toneladas (en térmicas de carbón)
- Empleos : hasta 350 en construcción, puesta en marcha y pre-operación y 31 en operación y mantenimiento
- Conexión comercial a la red : Agosto del 2012

Plano de situación (📍) :



**A02 DESCRIPCIÓN DE LA PUESTA EN MARCHA DE ELECTRICIDAD Y DE INSTRUMENTACIÓN**

Descripción de las características básicas del servicio de puesta en marcha de E + I prestado por QATRO en la PTS de Oreilana; planta en la que Acciona Energía contrató a QATRO (+ MMYPEM subcontrata) para la prestación del servicio integral para la puesta en marcha y pre-operación, con pleno éxito.

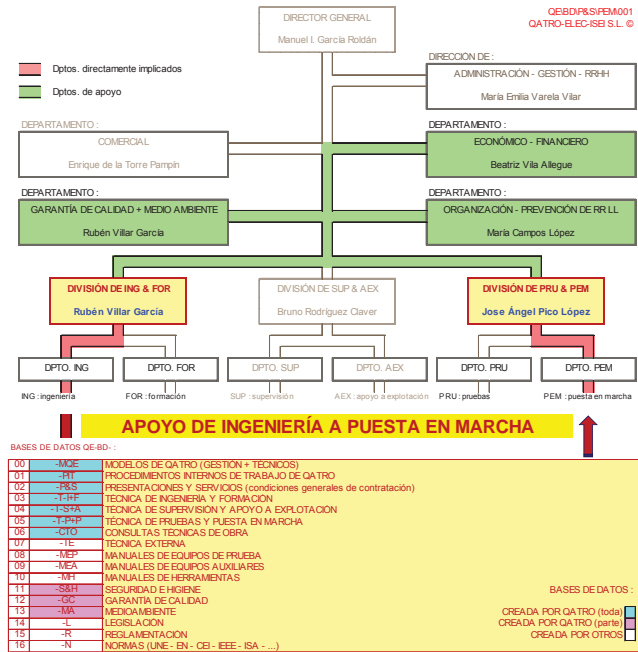
**OBJETO**

Este documento tiene por objeto describir las condiciones generales del servicio que QATRO ofrece a su cliente para la PUESTA EN MARCHA de la instalación de electricidad industrial y de la instalación de instrumentación de proceso de la planta a la que se aplica.

QATRO dispone de los medios humanos (con formación, conocimiento y experiencia adecuada al servicio y función), de las herramientas, de los equipos de prueba (básicos y especiales), de los medios materiales y de los medios auxiliares necesarios para acometer con total garantías técnicas, de seguridad y de calidad el servicio de PUESTA EN MARCHA ofertado.

La organización técnica de QATRO para el servicio de PUESTA EN MARCHA es como sigue :

**ORGANIZACIÓN TÉCNICA DEL SERVICIO DE PUESTA EN MARCHA**



Es decir, el área responsable de la ejecución del servicio es el departamento de PUESTA EN MARCHA de QATRO, apoyado técnica y documentalmente por el departamento de INGENIERÍA de QATRO que es quien aporta todos los documentos técnicos y de gestión de nuestras diez y siete (17) bases de datos, necesarios para el desarrollo de la obra, así como le asesora técnicamente si fuera necesario.

Los técnicos de QATRO asignados serán los responsables de la realización del servicio de acuerdo con lo indicado en el alcance y de acuerdo con las instrucciones, especificaciones y datos facilitados por el cliente, contractualmente y / o a través de su técnico responsable del servicio designado por él.

Los técnicos de QATRO siempre estarán bajo la dirección, coordinación y supervisión permanente del técnico responsable del servicio designado por el cliente.

Todos los trabajos se desarrollarán exclusivamente<sup>5</sup> en obra (salvo los de apoyo de las áreas de oficinas de QATRO, si se prestan).

<sup>5</sup> En el momento en el que el cliente nos comunique la finalización del servicio abandonaremos la obra, dando por terminados todos nuestros trabajos

## 1.- LAS ACTIVIDADES DE PEM

### 1.- Las actividades de PEM de electricidad industrial

QATRO fundamenta el servicio de PUESTA EN MARCHA de electricidad industrial en la norma :

**ANSI/NETA ATS-2009** "acceptance testing specifications for electrical power equipment and systems"  
 Año : 2009

Aprobada por : American National Standards Institute  
 Editada por : InterNational Electrical Testing Association

aplicando y utilizando (para la edición de todos sus procedimientos y protocolos) sus **apartados** :

- 1.- GENERAL SCOPE
- 2.- APPLICABLE REFERENCES
  - 2.1 Codes, Standards, and Specifications
  - 2.2 Other Publications
  - 2.3 Contact Information
- 3.- QUALIFICATIONS OF TESTING ORGANIZATION AND PERSONNEL
  - 3.1 Testing Organization
  - 3.2. Testing Personnel
- 4.- DIVISION OF RESPONSIBILITY
  - 4.1 The Owner's Representative
  - 4.2 The Testing Organization
- 5.- GENERAL
  - 5.1 Safety and Precautions
  - 5.2 Suitability of Test Equipment
  - 5.3 Test Instrument Calibration
  - 5.4 Test Report
- 6.- POWER SYSTEM STUDIES (excluido de este servicio de puesta en marcha)
  - 6.1 Short-Circuit Studies
  - 6.2 Coordination Studies
  - 6.3 Arc-Flash Hazard Analysis
  - 6.4 Load-Flow Studies
  - 6.5 Stability Studies
  - 6.6 Harmonic-Analysis Studies
- 7.- INSPECTION AND TEST PROCEDURES
  - Apartado principal de la norma donde se describe con todo detalle las inspecciones y pruebas a realizar a todos y cada uno de los equipos eléctricos de una planta industrial
  - QATRO basa en el contenido de este apartado la edición de todos sus protocolos de prueba de equipos eléctricos
- 8.- SYSTEM FUNCTION TESTS
  - Apartado de la norma donde se describen los criterios básicos a seguir por todos los procedimientos de pruebas funcionales de electricidad
  - QATRO basa en el contenido de este apartado la edición de todos sus procedimientos de prueba funcionales de sistemas eléctricos
- 9.- THERMOGRAPHIC SURVEY
- 10.- ELECTROMAGNETIC FIELD TESTING (excluido de este servicio de puesta en marcha)

Las actividades, ordenadas y estructuradas, que QATRO ofrece dentro de su servicio de PUESTA EN MARCHA de electricidad industrial son las siguientes :

| ACTIVIDADES DE PUESTA EN MARCHA DE ELECTRICIDAD INDUSTRIAL <sup>6</sup>   |   |
|---|---|
| ACTIVIDAD   | NOTAS   |
| ▶ Plan de calidad de puesta en marcha   | • En colaboración con el cliente  |
| ▶ Plan de medio ambiente de puesta en marcha  | • En colaboración con el cliente  |
| ▶ Plan de seguridad e higiene de puesta en marcha   | • En colaboración con el cliente  |
| ▶ Plan de puesta en marcha  | • En colaboración con el cliente  |
| ▶ Organización de puesta en marcha  | • En colaboración con el cliente  |
| ▶ Plan de coordinación con el resto de las áreas técnicas (obra civil, mecánica, proceso, ...)  | • En colaboración con el cliente  |
| ▶ Infraestructura de puesta en marcha   | • Por el cliente  |
| ▶ Pruebas en frío de cables exteriores de potencia  | • Timbrado<br>• Correspondencia de fases (L1-L2-L3-N)<br>• Apriete de conexiones  |
| ▶ Pruebas en frío de cables exteriores de control – mando – supervisión local o del sistema de control distribuido (SCD)                            | • Timbrado<br>• Apriete de conexiones   |
| ▶ Pruebas en frío de señales / órdenes  | • De entrada / salida al / del sistema de control, mando y supervisión local o al / del sistema de control distribuido (SCD)  |
| ▶ Pruebas en frío de enclavamientos   | • Exteriores del sistema de control, mando y supervisión local o del sistema de control distribuido (SCD)   |
| ▶ Pruebas en frío de elementos / equipos eléctricos   | • De cuadros, de celdas, de campo, de señales, de órdenes, de enclavamientos, ... del sistema eléctrico   |
| ▶ Pruebas de resistencia de aislamiento (MΩ)  | • Con tensión continua (0 Hz / CC) hasta 10 KVcc<br>• De cualquier equipo eléctrico de AT / MT / BT   |
| ▶ Pruebas de resistencia de contacto (μΩ / mΩ / Ω)  | • Con corriente / tensión continua (0 Hz / CC) hasta 800 Acc<br>• De interruptores automáticos, de interruptores, de seccionadores, de contactores, de uniones de barras, ... de AT / MT / BT   |
| ▶ Pruebas de rigidez dieléctrica (HIPOT : high potential) (KVcc <sub>RMS</sub> – 50 Hz – μA) (KVcc <sub>RMS</sub> – 0,1 Hz – μA) (KVcc – 0 Hz – μA) | • Con tensión alterna a frecuencia industrial (50 Hz) hasta 4 KVcc <sub>RMS</sub><br>• Con tensión alterna a muy baja frecuencia (MBF) (0,1 Hz) hasta 40 KVcc <sub>RMS</sub><br>• Con tensión continua (0 Hz / CC) hasta 60 KVcc  |
| ▶ Prueba de transformadores de medida y protección (TMP's) de intensidad inductivos (TTI's)<br><br>◦ Sólo si el cliente las pide expresamente       | • Polaridad<br>• Relación de transformación (Kn)<br>• Error de fase (δ <sub>s</sub> ) y error de intensidad (ε <sub>s</sub> )<br>• Curva de excitación (saturación) (U/I)le<br>◦ Resistencia del devanado secundario (mΩ)<br>◦ Carga del devanado secundario (VA / Ω / cos φ)<br>• Resistencia de aislamiento P-E / P-S / S-S / S-E (MΩcc)<br>◦ Rigidez dieléctrica P-E / P-S / S-S / S-E (Vca) |

<sup>6</sup> Actividades realizadas bajo la total responsabilidad de QATRO, si así las pide el cliente, salvo las que normalmente se realizarán "por el cliente" o "en colaboración con el cliente", lo que se indica en la columna de "NOTAS"


| ACTIVIDADES DE PUESTA EN MARCHA DE ELECTRICIDAD INDUSTRIAL <sup>6</sup>  |   |
|--|---|
| ACTIVIDAD  | NOTAS   |
| ▶ Prueba de transformadores de medida y protección (TMP's) de tensión inductivos (TTI's)<br><br>◦ Sólo si el cliente las pide expresamente                   | • Polaridad<br>• Relación de transformación (Kn)<br>• Error de fase (δ <sub>s</sub> ) y error de tensión (ε <sub>s</sub> )<br>◦ Carga del devanado secundario (VA / Ω / cos φ)<br>• Resistencia de aislamiento P-E / P-S / S-S / S-E (MΩcc)<br>◦ Rigidez dieléctrica P-E / P-S / S-S / S-E (Vca)  |
| ▶ Prueba de los cableados secundarios de los transformadores de medida y protección (TMP's) de intensidad inductivos (TTI's) y de tensión inductivos (TTI's) | • Hasta las bornas de ensayo o de inyección secundaria  |
| ▶ Parametrización de los relés de protección   | • De acuerdo con las hojas de parámetros facilitadas por el cliente<br>• Parámetros de comunicación facilitados por el cliente  |
| ▶ Tarado de los relés de protección  | • De acuerdo con las hojas de ajustes facilitadas por el cliente  |
| ▶ Prueba e inyección de las protecciones eléctricas  | • La realización de las pruebas necesarias, primarias y / o secundarias, para asegurar el correcto funcionamiento de la protección eléctrica en su conjunto, ... desde los sensores (TT's, TT's, ...) hasta el aparato de corte (IA's, ...)<br>• La realización de la inyección de intensidad / tensión / frecuencia de cada relé de protección eléctrica desde su bloque de pruebas o bornas seccionables, con el fin de comprobar su correcto funcionamiento y que la parametrización y los tarados a los que se han ajustado corresponden a los estipulados por el cliente |
| ▶ Prueba de transformadores de potencia (AT/AT) y de distribución (AT/BT)  | • Relación de transformación<br>• Resistencia de devanado<br>• Cambiador de tomas<br>• Corriente de excitación<br>• Impedancia de cortocircuito<br>• Reactancia de pérdidas   |
| ▶ Prueba de resistencias de devanados de equipos eléctricos, de contactos de apartamiento de corte, de barras, de puesta a tierra, ...                       | • Resistencia de devanado (mΩ – KO)<br>• Resistencia de contacto (mΩ)<br>• Resistencia de barras (mΩ)<br>• Resistencia de puesta a tierra (Ω)<br>• Impedancias complejas (R+X) de devanados, cables, ...  |
| ▶ Pruebas funcionales en frío de elementos / equipos / sistemas eléctricos   | • Con tensión auxiliar de control – mando – supervisión   |
| ▶ Gestión del sistema de descargos<br><br>◦ A realizar por la propiedad, en plantas existentes   | • Comprobación / aprobación / ◦ ejecución de los descargos  |
| ▶ Puesta en tensión de sistemas  | • Edición de los procedimientos de energización   |
| ▶ Puesta en tensión de elementos / equipos eléctricos  | • Edición de los procedimientos de energización   |
| ▶ Prueba de la secuencia de fases  | • En acometidas, en juegos de barras y en salidas a receptores estáticos y a motores asíncronos   |
| ▶ Prueba del sentido de giro   | • De motores asíncronos y de motores de corriente continua  |
| ▶ Pruebas funcionales en caliente de elementos / equipos eléctricos  | • Edición de los procedimientos de puesta en marcha en caliente   |

| ACTIVIDADES DE PUESTA EN MARCHA DE ELECTRICIDAD INDUSTRIAL <sup>7</sup>  |  |
|--|--|
| ACTIVIDAD  | NOTAS  |
| ▶ Pruebas y puesta en marcha de elementos / equipos / sistemas mecánicos | • Preparación y apoyo en colaboración con el cliente   |
| ▶ Pruebas y puesta en marcha de plantas paquete                          | • Preparación y apoyo en colaboración con el cliente   |
| ▶ Pruebas y puesta en marcha del sistema de control distribuido (SCD)    | • Preparación y apoyo en colaboración con el cliente   |
| ▶ Puesta en marcha del proceso   | • Edición de los procedimientos de puesta en marcha del proceso en colaboración con el cliente |

En cuanto a la documentación, el servicio de PUESTA EN MARCHA de electricidad industrial contempla lo siguiente :

| DOCUMENTACIÓN DE PUESTA EN MARCHA DE ELECTRICIDAD INDUSTRIAL |  |
|--|--|
| ACTIVIDAD  | NOTAS  |
| ▶ Cumplimentación de documentos técnicos del cliente         | • Protocolos de prueba editados y aprobados por el cliente   |
| ▶ "Marcados en rojo"   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Por modificaciones técnicas de la ingeniería; actualización de los planos eléctricos "unifilares", "desarrollados", "de control y cableado", "matrices de disparo - enclavamiento" ("según construido" o "as built" de montaje) entregados por el cliente, a mano (rojo y amarillo), sobre una sola copia maestra en papel y bajo la supervisión y aprobación del cliente : ésta se llamará <b>COPIA CONTROLADA</b> de puesta en marcha</li> <li>• Custodia y mantenimiento, al día y hasta el final de la obra, de la COPIA CONTROLADA de puesta en marcha que se entregará exclusivamente al cliente</li> </ul> |
| ▶ "Mejoras a la ingeniería"                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Por añadir información adicional de interés a cualquiera de los documentos técnicos entregados a QATRO por el cliente</li> <li>• Este punto no es del alcance de QATRO ya que el cliente es el que define la información que debe llevar cada documento</li> <li>• QATRO colaborará con el cliente en incluir, en especial en la COPIA CONTROLADA de puesta en marcha de su responsabilidad, las "mejoras a la ingeniería" que crea convenientes y siempre con el fin de obtener una documentación más completa y útil para la explotación de la planta</li> </ul>  |

<sup>7</sup> Todas las actividades relacionadas con la documentación siempre se realizarán en oficina de obra. La realización en papel tamaño A4 / A3 de las "COPIA DE TRABAJO" necesarias / "COPIA CONTROLADA" de puesta en marcha de toda la documentación técnica que se utilice durante la puesta en marcha de la instalación : planos constructivos, esquemas unifilares, esquemas desarrollados, esquemas de control y cableado, esquemas P&ID, documentos de detalle y manuales de las instalaciones afectadas, documentos técnicos del cliente y documentos técnicos normalizados de QATRO, todos en su última edición, será responsabilidad y realizada por el cliente

| DOCUMENTACIÓN DE PUESTA EN MARCHA DE ELECTRICIDAD INDUSTRIAL  |  |
|---|--|
| ACTIVIDAD   | NOTAS  |
| <p>► Cumplimentación de documentos<sup>8</sup> técnicos normalizados de QATRO<sup>9</sup>, extraídos de sus bases de datos de Electricidad y de Obra :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• BD-T-P+P-E-IT</li> <li>• BD-T-P+P-E-CT</li> <li>• QE-CC-NNNNN-D-O-CD-xxx</li> <li>• BD-T-P+P-E-MPF</li> <li>• BD-T-P+P-E-ME</li> <li>• BD-T-P+P-E-HP</li> <li>• BD-T-P+P-E-PP</li> <li>• QE-CC-NNNNN-D-O-I-E-Exxx</li> </ul> <p>en español y / o en inglés (según requisitos del cliente y oferta de QATRO)</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipos de documentos técnicos normalizados, editados por QATRO y aprobados por el cliente :</li> <li>• INFORME TÉCNICO : con el análisis técnico de cualquier asunto</li> <li>• CONSULTA TÉCNICA : con la respuesta técnica a cualquier asunto</li> <li>• COMENTARIO(S) A DOCUMENTO : con el análisis técnico de cualquier documento</li> <li>• MÉTODO DE PRUEBA FUNCIONAL : con el método de prueba de sistemas</li> <li>• MÉTODO DE ENSAYO : con el método de prueba de elementos / equipos</li> <li>• HOJA DE PRUEBA : con los resultados de las pruebas (en frío y en caliente)</li> <li>• PROTOCOLO DE PRUEBA : con los resultados de las pruebas (en frío y en caliente)</li> <li>• INCIDENCIA : con las posibles anomalías detectadas, comentarios que se consideren oportunos y propuestas, de QATRO, en el caso de que se considere necesario</li> </ul> <p>• Todos los documentos editados por QATRO y solicitados por el cliente, siempre se entregarán identificados, como mínimo, con el logo de QATRO y con el logo del cliente; pudiendo añadirse el logo de la propiedad y / o el logo de otros que el cliente considere</p> |
| <p>► Etiquetado de prueba de equipos</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• QATRO sólo etiqueta con sus etiquetas de "equipo probado" los equipos probados por técnicos de QATRO con equipos de prueba de QATRO</li> </ul>  |

<sup>8</sup> Todos en formato "pdf", en modelos normalizados de QATRO

<sup>9</sup> Los documentos técnicos de QATRO sólo se cumplimentarán en el caso de que el cliente lo pida expresamente y así esté contemplado en el alcance

## 2.- Las actividades de PEM de instrumentación de proceso

QATRO fundamenta su servicio de PUESTA EN MARCHA de instrumentación de proceso en las normas :

- **ISA**  
Aprobadas y editadas por : International Society of Automation
- **ANSI**  
Aprobadas y editadas por : American National Standards Institute

a las cuales QATRO está suscrita como socio patrocinador.

Las actividades, ordenadas y estructuradas, que QATRO ofrece dentro de su servicio de PUESTA EN MARCHA de instrumentación de proceso son las siguientes :

| ACTIVIDADES DE PUESTA EN MARCHA DE INSTRUMENTACIÓN DE PROCESO <sup>10</sup>  |  |
|--|--|
| ACTIVIDAD  | NOTAS  |
| ▶ Plan de calidad de puesta en marcha  | • En colaboración con el cliente   |
| ▶ Plan de medio ambiente de puesta en marcha   | • En colaboración con el cliente   |
| ▶ Plan de seguridad e higiene de puesta en marcha  | • En colaboración con el cliente   |
| ▶ Plan de puesta en marcha   | • En colaboración con el cliente   |
| ▶ Organización de puesta en marcha   | • En colaboración con el cliente   |
| ▶ Plan de coordinación con el resto de las áreas técnicas (obra civil, mecánica, proceso, ...)                           | • En colaboración con el cliente   |
| ▶ Infraestructura de puesta en marcha  | • Por el cliente   |
| ▶ Pruebas en frío de cables exteriores de control – mando – supervisión local o del sistema de control distribuido (SCD) | • Timbrado<br>• Apriete de conexiones  |
| ▶ Pruebas en frío de señales / órdenes   | • De entrada / salida al / del sistema de control, mando y supervisión local o al / del sistema de control distribuido (SCD)   |
| ▶ Pruebas en frío de enclavamientos  | • Exteriores del sistema de control, mando y supervisión local o del sistema de control distribuido (SCD)  |
| ▶ Pruebas en frío de elementos / equipos de instrumentación / válvulas de control  | • De cuadros, de campo, de señales, de órdenes, de enclavamientos, ... del sistema de instrumentación / válvulas de control  |
| ▶ Pruebas de resistencia de aislamiento (MEGGER) (MΩ)  | • Con tensión continua (0 Hz / CC) hasta 2 KVcc<br>• De cualquier equipo de instrumentación / válvula de control   |
| ▶ Pruebas de rigidez dieléctrica (HIPOT : high potential) (KVca <sub>RMS</sub> – 50 Hz – μA) (KVcc – 0 Hz – μA)          | • Con tensión alterna a frecuencia industrial (50 Hz) hasta 4 KVca <sub>RMS</sub><br>• Con tensión continua (0 Hz / CC) hasta 60 KVcc  |
| ▶ Prueba de los cableados secundarios de los instrumentos / válvulas de control  | • Hasta las bornas de los armarios frontera del sistema de control distribuido (SCD) / armarios locales de bornas  |
| ▶ Simulación de los instrumentos / válvulas de control   | • Hasta las bornas de los armarios frontera del sistema de control distribuido (SCD) / armarios locales de bornas  |
| ▶ Parametrización de los instrumentos / válvulas de control  | • De acuerdo con las hojas de parámetros facilitadas por el cliente<br>• Parámetros de comunicación facilitados por el cliente   |
| ▶ Tarado de los instrumentos / válvulas de control   | • De acuerdo con las hojas de ajustes facilitadas por el cliente   |
| ▶ Prueba e inyección de los instrumentos / válvulas de control   | • La realización de las pruebas necesarias para asegurar el correcto funcionamiento de cada instrumento / válvula de control en su conjunto, ... desde los sensores hasta el sistema de control distribuido (SCD)<br>• La realización de la inyección de cada instrumento / válvula de control con el fin de comprobar su correcto funcionamiento y que la parametrización y los tarados a los que se han ajustado corresponden a los estipulados por el cliente |


<sup>10</sup> Actividades realizadas bajo la total responsabilidad de QATRO, si así las pide el cliente, salvo las que normalmente se realizarán "por el cliente" o "en colaboración con el cliente", lo que se indica en la columna de "NOTAS"

| ACTIVIDADES DE PUESTA EN MARCHA DE INSTRUMENTACIÓN DE PROCESO <sup>10</sup>                              |  |
|--|--|
| ACTIVIDAD  | NOTAS  |
| ▶ Pruebas funcionales en frío de elementos / equipos / sistemas de instrumentación / válvulas de control | • Con tensión auxiliar de control – mando – supervisión  |
| ▶ Gestión del sistema de descargos<br>o A realizar por la propiedad, en plantas existentes               | • Comprobación / aprobación / o ejecución de los descargos                                     |
| ▶ Puesta en tensión de elementos / equipos de instrumentación / válvulas de control                      | • Edición de los procedimientos de energización  |
| ▶ Prueba de la secuencia de fases  | • En salidas a motores asíncronos de maniobra  |
| ▶ Prueba del sentido de giro   | • De motores asíncronos y de motores de corriente continua de maniobra                         |
| ▶ Pruebas funcionales en caliente de elementos / equipos de instrumentación / válvulas de control        | • Edición de los procedimientos de puesta en marcha en caliente                                |
| ▶ Pruebas y puesta en marcha de elementos / equipos / sistemas mecánicos                                 | • Preparación y apoyo en colaboración con el cliente   |
| ▶ Pruebas y puesta en marcha de plantas paquete  | • Preparación y apoyo en colaboración con el cliente   |
| ▶ Pruebas y puesta en marcha del sistema de control distribuido (SCD)                                    | • Preparación y apoyo en colaboración con el cliente   |
| ▶ Puesta en marcha del proceso   | • Edición de los procedimientos de puesta en marcha del proceso en colaboración con el cliente |

En cuanto a la documentación, el servicio de PUESTA EN MARCHA de instrumentación de proceso contempla lo siguiente :

| DOCUMENTACIÓN <sup>11</sup> DE PUESTA EN MARCHA DE INSTRUMENTACIÓN DE PROCESO           |   |
|---|---|
| ACTIVIDAD   | NOTAS   |
| <p>► Cumplimentación de documentos técnicos del cliente</p> <p>► "Marcados en rojo"</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Protocolos de prueba editados y aprobados por el cliente</li> <li>• Por modificaciones técnicas de la ingeniería; actualización de los planos "de tuberías e instrumentos" (P&amp;ID) ("según construido" o "as built" de montaje) entregados por el cliente, a mano (rojo y amarillo), sobre una sola copia maestra en papel y bajo la supervisión y aprobación del cliente : ésta se llamará <b>COPIA CONTROLADA</b> de puesta en marcha</li> <li>• Custodia y mantenimiento, al día y hasta el final de la obra, de la COPIA CONTROLADA de puesta en marcha que se entregará exclusivamente al cliente</li> </ul> |
| <p>► "Mejoras a la ingeniería"</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Por añadir información adicional de interés a cualquiera de los documentos técnicos entregados a QATRO por el cliente</li> <li>• Este punto no es del alcance de QATRO ya que el cliente es el que define la información que debe llevar cada documento</li> <li>• QATRO colaborará con el cliente en incluir, en especial en la COPIA CONTROLADA de puesta en marcha de su responsabilidad, las "mejoras a la ingeniería" que crea convenientes y siempre con el fin de obtener una documentación más completa y útil para la explotación de la planta</li> </ul>   |

<sup>11</sup> Todas las actividades relacionadas con la documentación siempre se realizarán en oficina de obra. La realización en papel tamaño A4 / A3 de las "COPIA DE TRABAJO" necesarias / "COPIA CONTROLADA" de puesta en marcha de toda la documentación técnica que se utilice durante la puesta en marcha de la instalación : planos constructivos, esquemas unifilares, esquemas desarrollados, esquemas de control y cableado, esquemas "P&ID", documentos de detalle y manuales de las instalaciones afectadas, documentos técnicos del cliente y documentos técnicos normalizados de QATRO, todos en su última edición, será responsabilidad y realizada por el cliente

| DOCUMENTACIÓN <sup>11</sup> DE PUESTA EN MARCHA DE INSTRUMENTACIÓN DE PROCESO  |  |
|--|--|
| ACTIVIDAD  | NOTAS  |
| <p>► Cumplimentación de documentos<sup>12</sup> técnicos normalizados de QATRO<sup>13</sup>, extraídos de sus bases de datos de Instrumentación y de Obra :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• BD-T-P+P-I-HT</li> <li>• BD-T-P+P-I-CT</li> <li>• QE-CC-NNNNN-D-O-CD-xxx</li> <li>• BD-T-P+P-I-MPF</li> <li>• BD-T-P+P-I-ME</li> <li>• BD-T-P+P-I-HP</li> <li>• BD-T-P+P-I-PP</li> <li>• QE-CC-NNNNN-D-O-I-I-xxxx</li> </ul> <p>en español y / o en inglés (según requisitos del cliente y oferta de QATRO)</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipos de documentos técnicos normalizados, editados por QATRO y aprobados por el cliente :</li> <li>• INFORME TÉCNICO : con el análisis técnico de cualquier asunto</li> <li>• CONSULTA TÉCNICA : con la respuesta técnica a cualquier asunto</li> <li>• COMENTARIO(S) A DOCUMENTO : con el análisis técnico de cualquier documento</li> <li>• MÉTODO DE PRUEBA FUNCIONAL : con el método de prueba de sistemas</li> <li>• MÉTODO DE ENSAYO : con el método de prueba de elementos / equipos</li> <li>• HOJA DE PRUEBA : con los resultados de las pruebas (en frío y en caliente)</li> <li>• PROTOCOLO DE PRUEBA : con los resultados de las pruebas (en frío y en caliente)</li> <li>• INCIDENCIA : con las posibles anomalías detectadas, comentarios que se consideren oportunos y propuestas, de QATRO, en el caso de que se considere necesario</li> </ul> <p>• Todos los documentos editados por QATRO y solicitados por el cliente, siempre se entregarán identificados, como mínimo, con el logo de QATRO y con el logo del cliente; pudiendo añadirse el logo de la propiedad y / o el logo de otros que el cliente considere</p> |
| <p>► Etiquetado de prueba de equipos</p>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• QATRO sólo etiqueta con sus etiquetas de "equipo probado" los equipos probados por técnicos de QATRO con equipos de prueba de QATRO</li> </ul>  |

<sup>12</sup> Todos en formato "pdf", en modelos normalizados de QATRO  
<sup>13</sup> Los documentos técnicos de QATRO sólo se cumplimentarán en el caso de que el cliente lo pida expresamente y así esté contemplado en el alcance

**2.- LOS EQUIPOS DE PRUEBA ESPECIALES, LOS EQUIPOS DE PRUEBA BÁSICOS Y LAS HERRAMIENTAS**

**1.- Los equipos de prueba especiales**

Todos son propiedad de QATRO.

QATRO, para la realización de los trabajos incluidos en el alcance, suministrará y dispondrá en obra de todos los equipos de prueba especiales que sean necesarios y apliquen al servicio que se presta y para uso exclusivo del personal de QATRO.

QATRO nunca presta al cliente ni a terceros sus equipos de prueba especiales.

QATRO indica en la oferta a la que se aplica este documento la relación detallada de equipos de prueba especiales contractuales suministrados para este servicio.

La necesidad extraordinaria de equipos de prueba especiales no ofertados / pruebas no ofertadas será puesta en conocimiento de QATRO por parte del cliente, como mínimo treinta (30) días naturales antes de necesitarse su utilización en la obra, atendiendo QATRO este servicio extraordinario si dispone en su catálogo del equipo de prueba especial adecuado y si así se lo permite su planificación general de equipos para el resto de sus servicios.

QATRO oferta sus equipos de prueba especiales contractuales bajo las siguientes condiciones :

- Suministro durante la duración de las pruebas<sup>14</sup> :
  - Los equipos de prueba de electricidad industrial y de instrumentación de proceso están **incluidos** en el **precio tipo A** de la oferta económica
  - Transporte responsabilidad y con cargo a QATRO

Otras condiciones particulares de suministro (si existen) y de facturación (si existen) se registrarán por lo indicado en la oferta a la que se aplica este documento.

<sup>14</sup> Suministro durante el tiempo estrictamente necesario para la realización de las pruebas incluidas en el alcance

Los equipos de prueba especiales que QATRO ofrece dentro de sus servicios de PUESTA EN MARCHA de electricidad industrial y de instrumentación de proceso son los siguientes<sup>15</sup> :

**DE ELECTRICIDAD**

**ESPECIALES PARA ... CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES**

**PRIMARIOS**

**INYECCIONES PRIMARIAS**  
 OMICRON  
 CPC100 + CP SB1  
 EE-P01



- ♦ Inyección de tensiones y de intensidades de alto valor para la prueba primaria (circuitos de potencia) de todo tipo de equipos eléctricos :
  - Transformadores de potencia
  - Transformadores de intensidad
  - Transformadores de tensión
  - Resistencias
  - Protecciones eléctricas : Electromecánicas
  - Interruptores automáticos de BT y de AT
  - Motores eléctricos de BT y de AT
  - ...

- CPC100 :
  - ♦ 800 Aca
  - ♦ 400 Acc
  - ♦ 2.000 Vca
  - ♦ 15 – 400 Hz
  - CP SB1 (caja de conmutación) :
    - ♦ 300 Vca
    - ♦ 6 Acc

**RIGIDEZ DIELECTRICA (HIPOT)**  
 BAUR P&M  
 VIOLA 411+047  
 EE-P02



- ♦ Inyección de tensiones de alto valor para la prueba de la rigidez dieléctrica (HIPOT : high potential) de cualquier tipo de cubierta de cable y de cualquier tipo de aislamiento seco de la aparatenta eléctrica, tanto con tensión continua (CC) como con tensión alterna de muy baja frecuencia (MBF)

- ♦ 40 KVca (0,01 ÷ 0,1 Hz)
- ♦ ± 60 KVcc (0 Hz)

**RIGIDEZ DIELECTRICA (HIPOT)**  
 BAUR P&M  
 FRIDA 411+046  
 EE-P03



- ♦ Inyección de tensiones de alto valor para la prueba de la rigidez dieléctrica (HIPOT : high potential) de cualquier tipo de cubierta de cable y de cualquier tipo de aislamiento seco de la aparatenta eléctrica, tanto con tensión continua (CC) como con tensión alterna de muy baja frecuencia (MBF)

- ♦ 23 KVca (0,01 ÷ 0,1 Hz)
- ♦ ± 30 KVcc (0 Hz)

<sup>15</sup> QATRO indica en la oferta a la que se aplica este documento la relación detallada de equipos de prueba especiales contractuales suministrados para este servicio.

## DE ELECTRICIDAD

## ESPECIALES

## PARA ...

## CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

## INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS

DE AT  
EUROSMC  
PME-500-TR + PME-TCE + PME-ATK  
EE-P04



- ♦ Prueba de interruptores automáticos de alta tensión :
  - Tiempos de cierre y de apertura
  - Resistencia de contacto de polo
  - Sincronismo entre polos
  - Desplazamiento de polo (recorrido, velocidad y aceleración)
  - Corrientes máximas de bobinas de cierre y apertura
  - Tiempos de actuación de bobinas de cierre y apertura
  - Gráfica de consumo de bobinas de c y a

- ♦ 100 – 2.000 ms
- ♦ 0 – 50 Acc
- ♦ 100,0  $\mu\Omega$  – 1.000  $\Omega$
- ♦ Recorrido
- ♦ Velocidad
- ♦ Aceleración

## INSTALACIONES ELÉCTRICAS

DE BT  
(S/ RBT 05)  
HT ITALIA  
ALLTEST AMPROBE I  
EE-P05



- ♦ Prueba de instalaciones eléctricas de BT, de acuerdo con la ITC RBT 05 "verificaciones e inspecciones" (RBT español) :
  - Resistencia de aislamiento
  - Rigidez dieléctrica
  - Caída de tensión y continuidad de los conductores de protección (PE)
  - Corriente de fuga en fuentes de energía
  - Tiempo de descarga en clavijas de tomas de corriente
  - Tiempo de descarga en componentes internos

- ♦ Ra (MO) (500 Vcc)
- ♦ RD (HIPOT) (1.000 – 4.000 Vca) (50 Hz)
- ♦  $\Delta U$  / continuidad (6-12 Vca / 10-25 Aca)

## CAPACITANCIA / FACTOR DE DISIPACIÓN (TAN DELTA)

OMICRON  
CP TD1  
EE-P06



- ♦ Prueba del estado del aislamiento de transformadores, generadores, ... según IEEC 62 (C51.152) e IEC 60076-1 y -3
- ♦ Pruebas a frecuencia variable para un mejor diagnóstico de los signos de envejecimiento del aislamiento
- ♦ Pruebas :
  - Capacidad
  - Factor de disipación (tan  $\delta$ )
  - Factor de potencia cos  $\phi$
  - Pérdidas de potencia
  - Salida (potencia efectiva, potencia aparente, potencia reactiva)
  - Accesorios de impedancia (valor absoluto, fase, inductancia, resistencia, calidad)

- ♦ 12 KVca
- ♦ 5 Aca
- ♦ 8 Aca
- ♦ 1pF – 3  $\mu$ F
- Tan  $\delta$  :
- ♦ 0 – 10 % (capacitivo)
- ♦ 0 – 100 %
- Cos  $\phi$  :
- ♦ 0 – 10 % (capacitivo)
- ♦ 0 – 100 %

## DE ELECTRICIDAD

## ESPECIALES

## PARA ...

## CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

## RESPUESTA EN FRECUENCIA




MEGGER  
FRAX 101  
EE-P07



- ♦ Detección de problemas mecánicos y / o eléctricos que otros métodos de prueba son incapaces de detectar :
  - Deformaciones y desplazamientos del devanado
  - Espiras cortocircuitadas y devanados abiertos
  - Estructuras de fijación sueltas
  - Estructuras de fijación dañadas
  - Problemas de conexión del núcleo
  - Colapsos parciales del devanado
  - Bases del núcleo defectuosas
  - Movimiento del núcleo
  - Movimiento de bobinados

- ♦ 0,1 Hz – 25 MHz
- ♦ 32.000 puntos
- ♦ 64 seg – 37 seg (20 Hz – 2 MHz)
- ♦ Espaciamiento de puntos logarítmico y/o lineal

| DE ELECTRICIDAD   |   |   |
|---|---|---|
| ESPECIALES  | PARA ...  | CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES   |
| <b>SECUNDARIOS</b>  |   |   |
| <p><b>INYECCIONES SECUNDARIAS</b><br/>OMICRON<br/>CMC256 PLUS<br/>EE-S01</p>   | <p>♦ Inyección de tensiones y de intensidades de bajo valor para la prueba secundaria (circuitos de protecciones y de control-mando-supervisión) de todo tipo de equipos eléctricos :</p> <p>→ Protecciones eléctricas :<br/>Electromecánicas<br/>Analógicas<br/>Digitales</p> <p>→ Convertidores de medida<br/>→ Interruptores automáticos de BT<br/>→ ...</p> | <p>♦ 2 x (3 x 0 - 12,5 Aca)<br/>♦ 2 x (1 x 0 - 37,5 Aca)<br/>♦ 2 x (1 x 0 - ± 17,5 Acc)<br/>♦ 2 x (1 x 0 - ± 12,5 Acc)<br/>♦ 1 x (3 x 0 - 25 Aca)<br/>♦ 1 x (1 x 0 - 75 Aca)<br/>♦ 1 x (1 x 0 - ± 35 Acc)<br/>♦ 1 x (1 x 0 - ± 25 Acc)<br/>♦ 4 x 0 - 300 Vca<br/>♦ 1 x 0 - 600 Vca<br/>♦ 4 x 0 - ± 300 Vcc</p>  |
| <p><b>INYECCIONES SECUNDARIAS</b><br/>OMICRON<br/>CMC356<br/>EE-S02</p>    | <p>♦ Inyección de tensiones y de intensidades de bajo valor para la prueba secundaria (circuitos de protecciones y de control-mando-supervisión) de todo tipo de equipos eléctricos :</p> <p>→ Protecciones eléctricas :<br/>Electromecánicas<br/>Analógicas<br/>Digitales</p> <p>→ Convertidores de medida<br/>→ Interruptores automáticos de BT<br/>→ ...</p> | <p>♦ 6 x 0 - 32 Aca<br/>♦ 3 x 0 - 64 Aca<br/>♦ 1 x 0 - 128 Aca<br/>♦ 1 x 0 - ± 180 Acc<br/>♦ 4 x 0 - 300 Vca<br/>♦ 1 x 0 - 600 Vca<br/>♦ 4 x 0 - ± 300 Vcc</p>  |
| <p><b>REGISTRO – ANÁLISIS DE REDES E'S DE CA Y VARIACIÓN RÁPIDA</b><br/>GOSSEN / METRAWATT<br/>MAVOWATT 70<br/>+ 3 x TR-2510A (Z817A)<br/>+ 3 x TR-2500A (Z817B)<br/>EE-S03</p>    | <p>♦ Registro – análisis de fenómenos transitorios de muy alta frecuencia (hasta de 1 µs), evaluación de incidencias y obtención de valores de distorsión y asimetría específicos de la red en prueba</p>   | <p>♦ 4 canales U (1 – 600 Vca-cc)<br/>♦ 4 canales I (0,1 – 6.000 Aca-cc)<br/>♦ Onda fundamental 45-65 Hz y 15-20 Hz<br/>♦ Calidad de red según <b>UNE-EN 50160 / UNE-EN 61000-4-30</b> Clase A / IEC 1159<br/>♦ Sensor tenaza TR-2510A :<br/>1-10 Aca<sub>RMS</sub><br/>40-5.000 Hz<br/>♦ Sensor tenaza TR-2500A :<br/>10-500 Aca<sub>RMS</sub><br/>40-5.000 Hz</p> |
| <p>© MIGR / QATRO-ELEC-ISEI S.L.   S. Integral para la PEM+PRE-O de una PTS   Jornadas técnicas gallegas de e renovables<br/>OE/Dp/CPR+PUI/UTGERPONENCIA   FECHA 180913   REV. 200913   HOJA 45 DE 54<br/>QATRO-ELEC-Ingeniería y servicios eléctricos industriales S.L. - inscrita en el Registro Mercantil de A Coruña, Tomo 3.139 del Archivo, Sección General, al folio 55, hoja número C-38.770, inscripción 1ª, C.I.F. 87007996</p> |   |   |

| DE ELECTRICIDAD   |  |  |
|---|--|--|
| ESPECIALES  | PARA ...   | CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES  |
| <p><b>REGISTRO – ANÁLISIS DE REDES E'S DE CA Y VARIACIÓN RÁPIDA</b><br/>GOSSEN / METRAWATT<br/>MAVOWATT 30<br/>+ 3 x TR-2510A (Z817A)<br/>EE-S04</p>   | <p>♦ Registro – análisis de fenómenos transitorios de muy alta frecuencia (hasta de 1 µs), evaluación de incidencias y obtención de valores de distorsión y asimetría específicos de la red en prueba</p>  | <p>♦ 4 canales U (1 – 600 Vca-cc)<br/>♦ 4 canales I (0,1 – 6.000 Aca-cc)<br/>♦ Onda fundamental 45-65 Hz y 15-20 Hz<br/>♦ Calidad de red según <b>UNE-EN 50160 / UNE-EN 61000-4-30</b> Clase A / IEC 1159<br/>♦ Similar al MAVOWATT 70 pero con algunas menores prestaciones<br/>♦ Sensor tenaza TR-2510A :<br/>1-10 Aca<sub>RMS</sub><br/>40-5.000 Hz</p> |
| <p><b>CÁMARA DE INFRARROJOS TERMOGRÁFICA</b><br/>FLIR SYSTEMS<br/>T250<br/>EE-S05</p>    | <p>♦ Termografía especializada en mantenimiento preventivo como potente herramienta ideal para la búsqueda de puntos calientes en las instalaciones eléctricas y equipamientos defectuosos<br/>♦ Adecuada para la inspección de líneas aéreas de alta tensión (con el teleobjetivo de 76 mm)</p> | <p>♦ Lentes de 24,6 / 76 mm<br/>♦ Campos visuales de 25 ° / 6 °<br/>♦ De -20 °C a +350 °C<br/>♦ 240 x 180 píxeles<br/>♦ Precisión : ± 2 °C</p>   |
| <p><b>CÁMARA DE INFRARROJOS TERMOGRÁFICA</b><br/>FLIR SYSTEMS<br/>T420<br/>EE-S06</p>    | <p>♦ Termografía especializada en mantenimiento preventivo como potente herramienta ideal para la búsqueda de puntos calientes en las instalaciones eléctricas y equipamientos defectuosos<br/>♦ Adecuada para la inspección de líneas aéreas de alta tensión (con el teleobjetivo de 76 mm)</p> | <p>♦ Lentes de 24,6 / 76 mm<br/>♦ Campos visuales de 25 ° / 6 °<br/>♦ De -20 °C a + 650 °C<br/>♦ 320 x 240 píxeles<br/>♦ Precisión : ± 2 °C</p>  |
| <p>© MIGR / QATRO-ELEC-ISEI S.L.   S. Integral para la PEM+PRE-O de una PTS   Jornadas técnicas gallegas de e renovables<br/>OE/Dp/CPR+PUI/UTGERPONENCIA   FECHA 180913   REV. 200913   HOJA 46 DE 54<br/>QATRO-ELEC-Ingeniería y servicios eléctricos industriales S.L. - inscrita en el Registro Mercantil de A Coruña, Tomo 3.139 del Archivo, Sección General, al folio 55, hoja número C-38.770, inscripción 1ª, C.I.F. 87007996</p> |  |  |

| DE INSTRUMENTACIÓN   |   |  |
|--|---|--|
| ESPECIALES   | PARA ...  | CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES  |
| <b>PRIMARIOS</b>   |   |  |
| <b>MEDIDAS – INYECCIONES PRIMARIAS / SECUNDARIAS</b><br>BEAMEX<br>MC5 + PGXH + EXT<br>IE-P01                         | ♦ Calibración / simulación multifunción, para campo ("in situ"), de instrumentos :<br>→ Generación / medición de presión<br>→ Simulación / medición de termoresistencia (RTD)<br>→ Simulación / medición de resistencia<br>→ Simulación / medición de termopar (TC)<br>→ Generación / medición de corriente<br>→ Generación / medición de tensión<br>→ Generación / medición de baja tensión<br>→ Generación / medición de frecuencia<br>→ Generación / contador / de pulsos<br>→ Detección del estado de contactos (presostatos, termostatos, ...)<br>→ Personalización de sensores de temperatura PRT | ♦ Módulos de presión interno + externos<br>♦ Comunicación con instrumentos con protocolo HART® |
|                                     |   |  |
| <b>MEDIDAS – INYECCIONES PRIMARIAS / SECUNDARIAS</b><br>SCANDURA<br>B-20 \ IS ATEX + GH1H + INERIS 03 ATEX<br>IE-P02 | ♦ Calibración / simulación multifunción, para campo ("in situ") zonas ATEX, de instrumentos :<br>→ Generación / medición de presión<br>→ Simulación / medición de termoresistencia (RTD)<br>→ Simulación / medición de resistencia<br>→ Simulación / medición de termopar (TC)<br>→ Generación / medición de corriente<br>→ Generación / medición de tensión<br>→ Generación / medición de baja tensión<br>→ Medición de frecuencia   | ♦ Módulos de presión interno + externos  |
|                                     |   |  |

| DE INSTRUMENTACIÓN  |  |  |
|---|--|--|
| ESPECIALES  | PARA ...   | CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES                                |
| <b>HORNO DE FRÍO Y CALOR</b><br>ISOTECH<br>FAST-CAL LOW<br>IE-P03                   | ♦ Calibración / comprobación, para campo ("in situ"), de instrumentos de temperatura :<br>→ Termoresistencias (RTD)<br>→ Termopares (TC) | ♦ De - 35 °C a + 140 °C<br>♦ Sonda patrón de referencia    |
|  |  |  |
| <b>HORNO DE CALOR</b><br>ISOTECH<br>FAST-CAL HIGH<br>IE-P04                         | ♦ Calibración / comprobación, para campo ("in situ"), de instrumentos de temperatura :<br>→ Termoresistencias (RTD)<br>→ Termopares (TC) | ♦ De + 35 °C a + 650 °C<br>♦ Sonda patrón de referencia    |
|  |  |  |
| <b>HORNO DE CALOR</b><br>ISOTECH<br>PEGASUS<br>IE-P05                               | ♦ Calibración / comprobación, para campo ("in situ"), de instrumentos de temperatura :<br>→ Termoresistencias (RTD)<br>→ Termopares (TC) | ♦ De + 150 °C a + 1.200 °C<br>♦ Sonda patrón de referencia |
|  |  |  |

**DE INSTRUMENTACIÓN**

**ESPECIALES PARA ... CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES**

**SECUNDARIOS**

**REGISTRO – ANÁLISIS DE SEÑALES DE P DE CC Y VARIACIÓN LENTA**  
 GRAPHTEC  
 MIDLOGGER GL450  
 IE-S01



♦ Registro – análisis de fenómenos transitorios de variables de proceso (de corriente continua y variación lenta) y obtención de valores específicos de las señales de los instrumentos en prueba

♦ 10 canales (U/I)  
 ♦ Señales :  
 20-50-100-200-500 mVcc  
 1-2-5-10-20-50 Vcc / 4-20 mAacc  
 ♦ Muestreo :  
 100-200-500 ms  
 1-2-3-4-5-10-20-30 s  
 1-2-5-10-20-30 m  
 1 h

**2.- Los equipos de prueba básicos y las herramientas**

Tod@s son propiedad de QATRO.

QATRO, para la realización de los trabajos incluidos en el alcance, suministrará y dispondrá en obra de todos los equipos de prueba básicos y de todas las herramientas (salvo las especiales y / o específicas de un equipo, que serán facilitadas por el cliente) y que sean necesari@s y apliquen al servicio que se presta y para uso exclusivo del personal de QATRO.

QATRO nunca presta al cliente ni a terceros sus equipos de prueba básicos y sus herramientas.

Los equipos de prueba básicos y las herramientas se suministran<sup>16</sup> si a criterio de QATRO son necesarios y siempre están incluidos en el precio de la hora normal.

Los equipos de prueba básicos y las herramientas que QATRO ofrece dentro del servicio de PUESTA EN MARCHA son los siguientes :

| EQUIPOS DE PRUEBA BÁSICOS Y HERRAMIENTAS DE ELECTRICIDAD INDUSTRIAL |  |                             |
|---|--|-----------------------------|
| Nº  | EQUIPO   | CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES |
| AE-xx   | Arcón <sup>17</sup> de equipos básicos de electricidad :<br>Medidor de resistencia de aislamiento<br>Medidor de ángulos de fases<br>-----<br>Multímetro digital de ca y de cc<br>Multímetro analógico de ca y de cc<br>Pinza digital de ca y de cc<br>Pinza de corriente de fuga<br>Indicador orden de sucesión de fases<br>Cronómetro digital<br>Simulador de baterías 60 W 48-125-250 Vcc<br>Fuente de alimentación 240 W 125 Vcc<br>Walky-talky's<br>Caja de herramientas |                             |

| EQUIPOS DE PRUEBA BÁSICOS Y HERRAMIENTAS DE INSTRUMENTACIÓN DE PROCESO |   |                             |
|--|---|-----------------------------|
| Nº   | EQUIPO  | CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES |
| AI-xx  | Arcón <sup>18</sup> de equipos básicos de instrumentación :<br>Comunicador protocolo Hart<br>Generador - simulador – calibrador (mA / Ω / mV)<br>-----<br>Multímetro digital de ca y de cc<br>Multímetro analógico de ca y de cc<br>Pinza digital de ca y de cc<br>Pinza de corriente de fuga<br>Indicador orden de sucesión de fases<br>Cronómetro digital<br>Simulador de baterías 60 W 48-125-250 Vcc<br>Fuente de alimentación 240 W 125 Vcc<br>Walky-talky's<br>Caja de herramientas |                             |

<sup>16</sup> Cantidades, según necesidades y número de técnicos en planta, a criterio de QATRO

<sup>17</sup> Un (1) arcón hasta cada ocho (8) técnicos de electricidad

<sup>18</sup> Un (1) arcón hasta cada ocho (8) técnicos de instrumentación

3.- LOS MEDIOS HUMANOS, SUS MEDIOS MATERIALES Y SUS MEDIOS AUXILIARES

1.- Los medios humanos

Todos ellos, trabajadores de QATRO.

Para la prestación del servicio, QATRO dispondrá de la estructura / organización necesaria para llevarlo a cabo, definida por QATRO.

Los medios humanos que QATRO ofrece dentro de su servicio de PUESTA EN MARCHA son los siguientes :

| MEDIOS HUMANOS <sup>19</sup>   |   |
|--|---|
| FUNCION  | DESCRIPCION   |
| ▶ Jefe de puesta en marcha (J-PEM+PRE-O) (de la planta) (y jefe de obra (JO))  | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Técnico (J-PEM+PRE-O) responsable de la puesta en marcha y pre-operación de todos los equipos y / o sistemas de la planta</li> <li>● Técnico (JO) responsable de la puesta en marcha y pre-operación de todos los equipos y / o sistemas de electricidad y de instrumentación incluidos en el alcance</li> </ul> |
| ▶ Gestor LOTO  | <ul style="list-style-type: none"> <li>● X (X) técnico(s) (G-L) responsable(s) de la gestión del sistema de descargo de las instalaciones electromecánicas de la planta</li> </ul>  |
| ▶ Técnico – administrativo   | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Un administrativo encargado del control de la documentación de gestión + técnica y de su archivo y custodia</li> </ul>   |
| ▶ Técnico(s) responsable(s) del(de los) sistema(s) de electricidad industrial / protecciones eléctricas (TRS's-E) (TRS-PE's) | <ul style="list-style-type: none"> <li>● X (X) técnico(s) (TRS's-E) responsable(s) de la puesta en marcha de todos los equipos y / o sistemas eléctricos + relés de protección incluidos en el alcance</li> </ul>   |
| ▶ Técnico(s) responsable(s) del(de los) sistema(s) de instrumentación de proceso (TRS's-I)                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>● X (X) técnico(s) (TRS's-I) responsable(s) de la puesta en marcha de todos los equipos y / o sistemas de instrumentación incluidos en el alcance</li> </ul>   |
| ▶ Técnico(s) de pruebas y puesta en marcha de electricidad industrial (T-s-E)  | <ul style="list-style-type: none"> <li>● X (X) técnico(s) (T-s-E) para la puesta en marcha de todos los equipos y / o sistemas de electricidad incluidos en el alcance</li> </ul>   |
| ▶ Técnico(s) de pruebas y puesta en marcha de instrumentación de proceso (T-s-I)   | <ul style="list-style-type: none"> <li>● X (X) técnico(s) (T-s-I) para la puesta en marcha de todos los equipos y / o sistemas de instrumentación incluidos en el alcance</li> </ul>  |

De acuerdo con lo anterior, QATRO oferta precios unitarios base para las categorías profesionales siguientes :

| MEDIOS HUMANOS |   |   |
|----------------|---|---|
| CODIGO         | CATEGORIA PROFESIONAL / EXPERIENCIA   | NOTAS   |
|                | Minima garantizada; ya que en la oferta a la que se aplica este documento se podrá aumentar la formación reglada y / o experiencia propuesta por QATRO, <b>nunca disminuirá</b> |   |
| J-PEM+PRE-O+JO | Jefe de puesta en marcha y pre-operación (de la planta)<br>≥ ___ / ≥ ___ años<br>Jefe de obra (de QATRO)<br>≥ IT / ≥ 5 años   | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Titulación y experiencia definir, de acuerdo con el cliente</li> <li>● Responsable legal de QATRO</li> </ul> |
| G-L            | Técnico gestor LOTO<br>≥ IT / ≥ 1 años ó ≥ FP/II / ≥ 2 años   | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Según necesidades (definidas por QATRO)</li> </ul>   |
| T-A            | Técnico – administrativo<br>≥ IT / ≥ 1 años ó ≥ FP/II / ≥ 2 años  | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Uno</li> </ul>   |

<sup>19</sup> Todos ellos, trabajadores de QATRO

| MEDIOS HUMANOS             |   |   |
|----------------------------|---|---|
| CODIGO                     | CATEGORIA PROFESIONAL / EXPERIENCIA   | NOTAS   |
|                            | Minima garantizada; ya que en la oferta a la que se aplica este documento se podrá aumentar la formación reglada y / o experiencia propuesta por QATRO, <b>nunca disminuirá</b> |   |
| TRS-E<br>TRS-PE's<br>TRS-I | Técnico responsable de sistema<br>≥ IT / ≥ 4 años ó ≥ FP/II / ≥ 8 años  | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Mínimo uno (1) por sistema (E e I)</li> <li>● Según necesidades (definidas por QATRO)</li> </ul> |
| T-E<br>T-I                 | Técnico de sistema<br>≥ IT / ≥ 2 años ó ≥ FP/II / ≥ 4 años  | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Según necesidades (definidas por QATRO)</li> </ul>   |

Además de los medios humanos directos descritos, QATRO apoyará la prestación del servicio de PUESTA EN MARCHA, de acuerdo con las necesidades y / o requisitos del cliente<sup>20</sup>, con el personal de sus áreas de :

- INGENIERÍA :  
Para consultas, estudios, informes y propuestas técnicas (no contractuales)
- FORMACIÓN :  
Para formación teórica y / o práctica "in situ" de la instalación incluida en el servicio
- PRUEBAS :  
Para consultas sobre la realización de pruebas contractuales y para la preparación y ensayo (en el aula de entrenamiento de QATRO en A Coruña) de nuevas pruebas no contractuales
- GESTIÓN :  
Para consultas de documentación legal
- GARANTÍA DE CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE :  
Para consultas de garantía de calidad y de medio ambiente
- PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES :  
Para consultas de prevención de riesgos laborales

, todos en jornada normal de ocho (8) h/día, de lunes a viernes no festivos en A Coruña (España).

QATRO **NUNCA** contrata a profesionales libres (autónomos, técnicos independientes "freelance") para ninguno de sus servicios de "campo" de electricidad industrial y de instrumentación de procesos.

QATRO **NUNCA** subcontrata a otras empresas para ninguno de sus servicios de "campo" de electricidad industrial y de instrumentación de procesos.

**TODOS** los trabajadores de QATRO independientemente del servicio que presten tienen, como mínimo, el curso y certificado legales de "técnico básico en PRL" (50 h), además de tener todos el curso "seguridad eléctrica" (25 h) editado e impartido por el área de formación de QATRO (normalmente, la primera semana inmediatamente después de ser contratado, así como revisado y repetido cada tres (3) años).

<sup>20</sup> El cliente deberá solicitar formalmente este apoyo, comunicándolo a nuestro JO con antelación suficiente para poder ofertar y prestar este servicio con garantías de calidad y plazo

**2.- Sus medios materiales**

Todos son propiedad de QATRO.

QATRO, para la realización de los trabajos incluidos en el alcance, suministrará y dispondrá en obra de todos los medios materiales que sean necesarios y apliquen al servicio que se presta y para uso exclusivo del personal de QATRO.

Estos medios materiales se suministran<sup>21</sup> para cada técnico, si a criterio de QATRO son necesarios y siempre están incluidos en los precios unitarios de la hora normal.

Los medios materiales con los que QATRO equipa a sus técnicos de obra dentro de su servicio de PUESTA EN MARCHA son los siguientes :

| MEDIOS MATERIALES  |   |
|--|---|
| FUNCION  | MEDIOS MATERIALES <sup>22</sup>   |
| ▶ Jefe de puesta en marcha y pre-operación (J-PEM+PRE-O) (de la planta) (y jefe de obra (JO) de QATRO) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Ordenador portátil con software de oficina</li> <li>• 1 Walky-talky de uso personal (nominativo)</li> <li>• 1 Multímetro digital de uso personal (nominativo)</li> </ul>   |
| ▶ Gestor LOTO  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Ordenador portátil con software de oficina</li> <li>• 1 Walky-talky de uso personal (nominativo)</li> <li>• 1 Multímetro digital de uso personal (nominativo)</li> <li>• 1 Cámara de fotos digital</li> </ul>  |
| ▶ Administrativo   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Ordenador portátil con software de oficina</li> <li>• 1 Ordenador portátil con software de oficina</li> <li>• 1 Walky-talky de uso personal (nominativo)</li> <li>• 1 Multímetro digital de uso personal (nominativo)</li> <li>• 1 Cámara de fotos digital</li> <li>• Software comercial, libre<sup>23</sup>, de equipos eléctricos</li> <li>• Legislación y normativa técnica oficial vigente de electricidad (s/ necesidades) :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Legislación española</li> <li>→ Normas<sup>24</sup> AENOR / IEEE</li> </ul> </li> </ul> |
| ▶ Técnico responsable de sistema de electricidad industrial  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Ordenador portátil con software de oficina</li> <li>• 1 Walky-talky de uso personal (nominativo)</li> <li>• 1 Multímetro digital de uso personal (nominativo)</li> <li>• 1 Cámara de fotos digital</li> <li>• Software comercial, libre<sup>25</sup>, de equipos de instrumentación</li> <li>• Legislación y normativa técnica oficial vigente de instrumentación (s/ necesidades) :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Legislación española</li> <li>→ Normas<sup>26</sup> AENOR / ISA</li> </ul> </li> </ul>   |
| ▶ Técnico responsable de sistema de instrumentación de proceso   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Ordenador portátil</li> <li>• 1 Walky-talky de uso personal (nominativo)</li> <li>• 1 Multímetro digital de uso personal (nominativo)</li> <li>• 1 Cámara de fotos digital</li> <li>• Software comercial, libre<sup>25</sup>, de equipos de instrumentación</li> <li>• Legislación y normativa técnica oficial vigente de instrumentación (s/ necesidades) :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Legislación española</li> <li>→ Normas<sup>26</sup> AENOR / ISA</li> </ul> </li> </ul>   |
| ▶ Técnico de electricidad  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Walky-talky de uso personal (nominativo)</li> <li>• 1 Comprobador de ausencia de tensión de uso personal (nominativo)</li> </ul>   |
| ▶ Técnico de instrumentación   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Walky-talky de uso personal (nominativo)</li> <li>• 1 Comprobador de ausencia de tensión de uso personal (nominativo)</li> </ul>   |

<sup>21</sup> Cantidades según necesidades y número de técnicos en planta y / o en oficinas de QATRO en A Coruña, a criterio de QATRO

<sup>22</sup> Todos como herramientas de trabajo de uso interno y exclusivo del personal de QATRO

<sup>23</sup> En el caso de existir software específico, éste será facilitado por el cliente / propiedad

<sup>24</sup> La utilización y / o entrega al cliente se registrará por los derechos del autor (AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación) (IEEE Institute of Electronic and Electrical Engineers)

<sup>25</sup> En el caso de existir software específico, éste será facilitado por el cliente / propiedad

<sup>26</sup> La utilización y / o entrega al cliente se registrará por los derechos del autor (AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación) (ISA (International Society of Automation))

**3.- Sus medios auxiliares**

▶ Incluidos

Todos son propiedad de QATRO.

QATRO, para la realización de los trabajos incluidos en el alcance, suministrará y dispondrá en obra de todos los medios auxiliares (salvo los especiales y / o específicos, que serán facilitados por el cliente) que sean necesarios y apliquen al servicio que se presta y para uso interno y exclusivo del personal de QATRO.

Estos medios auxiliares se suministran<sup>27</sup>, si a criterio de QATRO son necesarios y siempre están incluidos en los precios unitarios de la hora normal.

Los medios auxiliares con los que QATRO equipa a sus técnicos de obra dentro de su servicio de PUESTA EN MARCHA son los siguientes :

| EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA <sup>28</sup> (EPC's) |  |
|---|--|
| EQUIPO  | CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES  |
| ▶ Escalera de tijera de doble subida, aislante        | • L (m) = 2,33   |
| ▶ Banqueta aislante de exterior                       | • Para BT y para AT hasta Un (KV) = 66   |
| ▶ Detector de tensión conductivo                      | • Para BT hasta Un (KV) = 1  |
| ▶ Detector de tensión capacitivo con pértiga          | • Para AT hasta Un (KV) = 72,5   |
| ▶ Equipo portátil de p.a.t. y en c.c.                 | • Adecuados a la intensidad de cortocircuito más desfavorable y a su duración  |
| ▶ Señales de advertencia – obligación – prohibición   | • De acuerdo con las necesidades y de acuerdo con el RD 485 / 97 "disposiciones mínimas de seguridad y salud en materia de señalización en el trabajo" |

| EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI's)   |                             |
|--|-----------------------------|
| EQUIPO   | CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES |
| ▶ Generales para todos los trabajadores : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Casco industrial de seguridad</li> <li>• Gafas universales</li> <li>• Guantes de p. mecánica (para uso general)</li> <li>• Guantes de p. mecánica (para t. eléctricos)</li> <li>• Botas / zapatos de seguridad</li> <li>• Parka / chaleco de alta visibilidad</li> <li>• Protectores auditivos</li> </ul> | • Lista no exhaustiva       |
| ▶ Especiales para trabajadores expuestos : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guantes dieléctricos de alta / baja tensión</li> <li>• Pantalla facial contra el arco eléctrico</li> <li>• Arnés de anti caída + cinturón de mantenimiento en el trabajo + cinturón de musleras</li> <li>• Elemento de amarre anti caída</li> </ul>  | • Lista no exhaustiva       |

▶ Excluidos

Para la prestación del servicio, si son necesarios, el cliente facilitará "in situ" a QATRO los siguientes medios auxiliares :

- Escaleras, andamios<sup>29</sup>, plataformas elevadoras, grúas, grupos electrógenos, compresores de aire, ...

<sup>27</sup> Cantidades según necesidades y número de técnicos en planta, a criterio de QATRO

<sup>28</sup> De acuerdo con las necesidades y de acuerdo con el RD 614 / 01 "protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico"

<sup>29</sup> Totalmente montados (si es necesario), de acuerdo con la legislación que les aplique y sin coste alguno para QATRO.

El mantenimiento y desmontaje (si es necesario) son responsabilidad del cliente y sin coste alguno para QATRO





## Jornadas Técnicas Gallegas de Energías Renovables

### Sistemas integrales de generación térmica y eléctrica con energías renovables: el camino hacia el autoconsumo

[www.enertres.com](http://www.enertres.com)

#### SISTEMAS INTEGRALES DE CLIMATIZACIÓN CON ENERGÍAS RENOVABLES

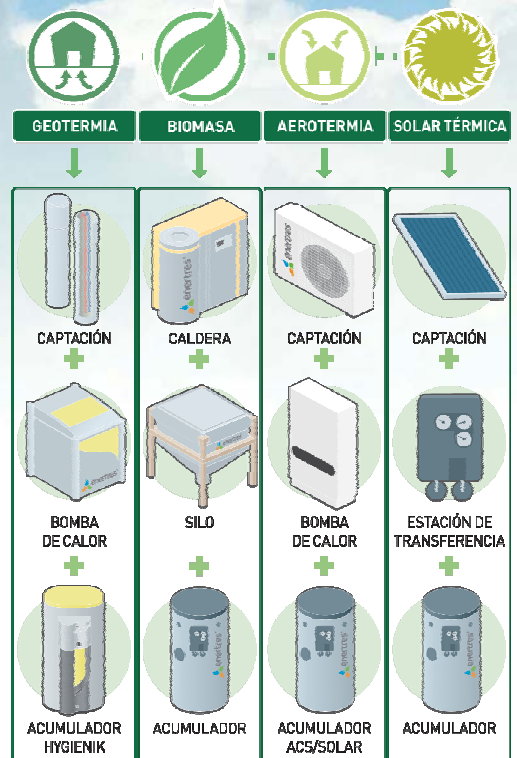
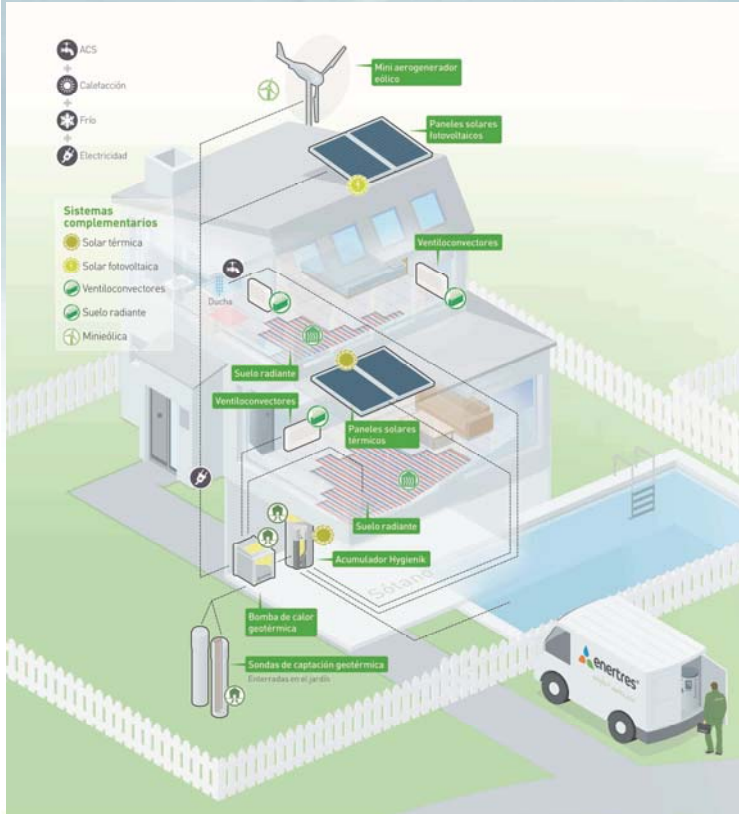


Aeroterminia – Biomasa – Solar térmica – Geotermia – Fotovoltaica  
Ventiloconvectores - Suelo radiante

# SISTEMAS INTEGRALES DE CLIMATIZACIÓN



confort sostenible



# PROCESO DE TRABAJO ENERTRES



confort sostenible



**DESARROLLO SISTEMA INTEGRAL ENERTRES**

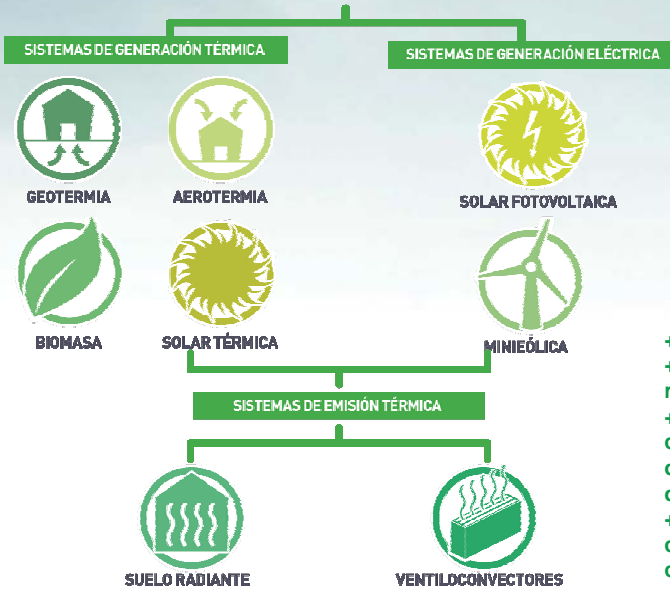
# SOLUCION ENERGETICA INTEGRAL



confort sostenible



El elevado desarrollo técnico alcanzado por nuestro departamento de I+D+I, nos ha permitido dar con la formula perfecta para lograr una mayor cuota de autoconsumo. LA INTEGRACIÓN INTELIGENTE DE SISTEMAS DE GENERACIÓN TÉRMICA Y ELÉCTRICA CON ENERGIAS RENOVABLES



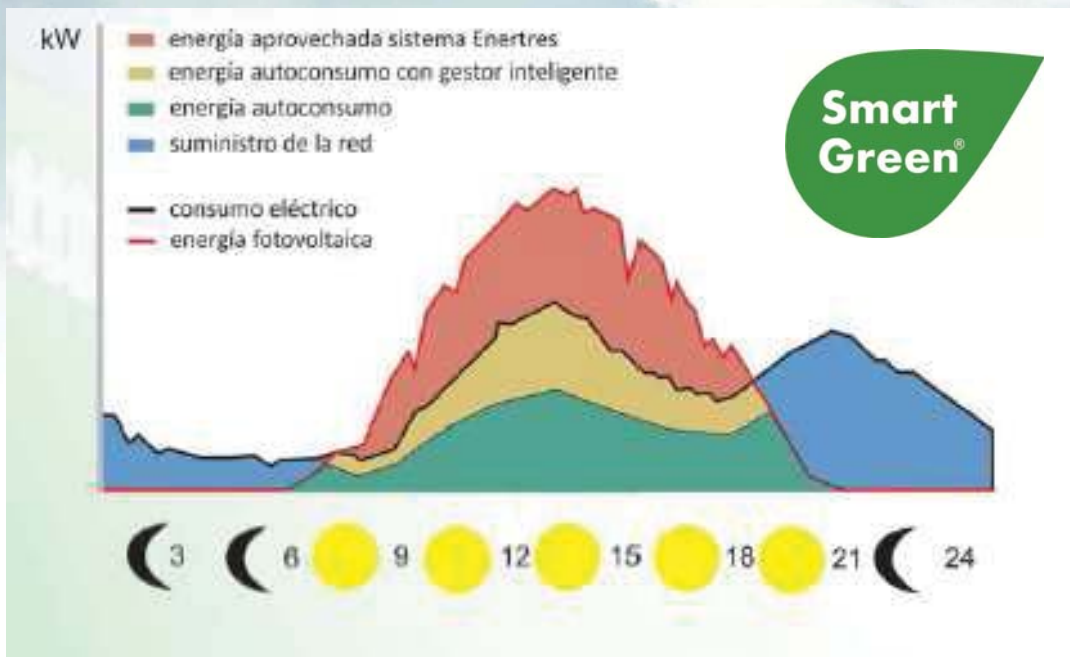
- +AHORRO:** Mayor cuota de autoconsumo
- +SOSTENIBILIDAD:** Mayor aprovechamiento de los recursos renovables
- +CONFORT:** A través de sistemas de baja temperatura con un menor consumo, permitiendo trabajar mediante distintos protocolos de comunicación, domotica, dispositivos móviles, etc...
- +AUTOSUFICIENCIA:** Mayor optimización de sistema con autosuficiencias de hasta un 70% con bombas de calor y kits fotovoltaicos.



# SOLUCION ENERGETICA INTEGRAL



confort sostenible

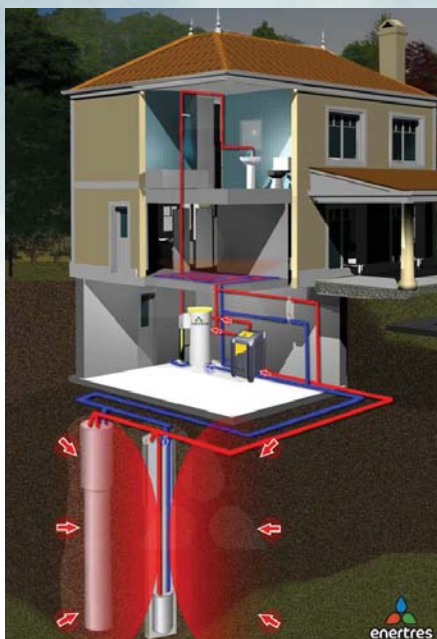


# CASO PRÁCTICO SISTEMA HIBRIDO INSTALACION VIVIENDA UNIFAMILIAR NIGRÁN

GEOTÉRMICA + SUELO RADIANTE + FOTOVOLTAICA



## CASO PRÁCTICO INSTALACION VIVIENDA UNIFAMILIAR NIGRÁN ( PONTEVEDRA )

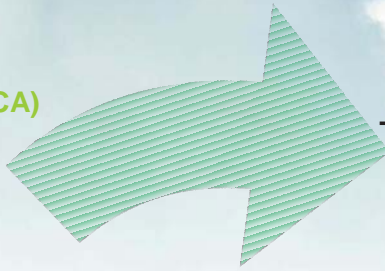


Superficie útil : 200m<sup>2</sup>  
Necesidades : Calefacción + ACS + Frio Pasivo + Piscina (36m<sup>2</sup>)



# CASO PRÁCTICO INSTALACION VIVIENDA UNIFAMILIAR NIGRÁN ( PONTEVEDRA )

SISTEMAS DE  
GENERACIÓN TÉRMICA  
RENOVABLES (GEOTÉRMICA)



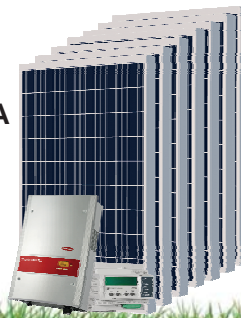
SISTEMAS DE EMISIÓN  
DE BAJA  
TEMPERATURA (SUELO RADIANTE)



RENDIMIENTO GLOBAL  
DE LA INSTALACIÓN

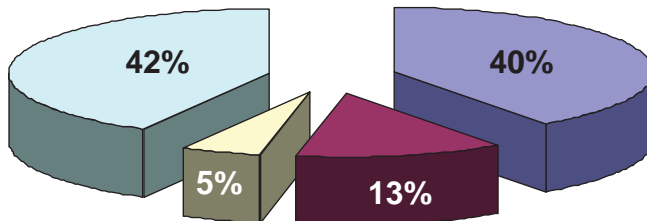


SISTEMAS DE  
GENERACIÓN ELÉCTRICA  
RENOVABLES  
(FOTOVOLTAICA)



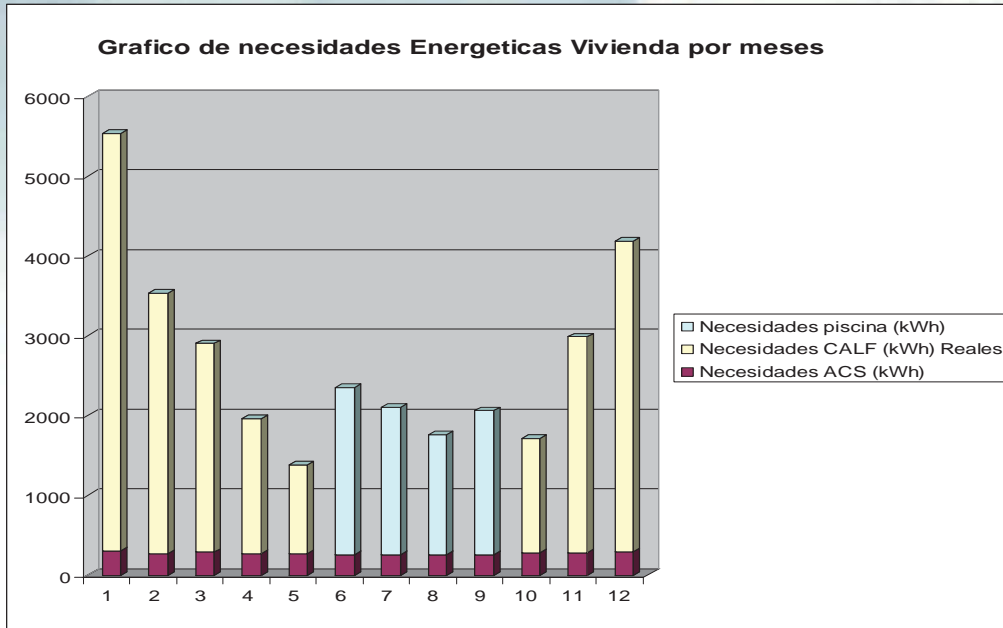
## ESTRUCTURA DE CONSUMOS VIVIENDA

Estructura Consumos según usos Energéticos Vivienda



- CALEFACCION + PISCINA
- ACS
- ILUMINACION
- RESTO CONSUMOS

## NECESIDADES ENERGETICAS POR MESES



**Total demanda anual : 33.086 kWh**



## CASO PRÁCTICO INSTALACION VIVIENDA UNIFAMILIAR NIGRÁN ( PONTEVEDRA )

### 1.- INSTALACIÓN TÉRMICA

**SISTEMAS DE GENERACIÓN TÉRMICA RENOVABLES (GEOTÉRMICA)**



**SISTEMAS DE EMISIÓN DE BAJA TEMPERATURA (SUELO RADIANTE)**



**RENDIMIENTO GLOBAL DE LA INSTALACIÓN**



## DATOS INSTALACIÓN TERMICA

- Bomba calor geotérmica Enertres/ IDM modelo TERRA HGL 13HGL COMPLETE
- Acumulador Inercia con producción ACS instantánea 825/25
- Control Navigator con Smart Grip
- Suelo Radiante Enertres Plancha Enertop + tubería multicapa Enertres
- 2 sondeos de 100m de profundidad
- Consigna de verano: 26°C
- Consigna de Invierno: 21°C
- Acs : 55°C
- COP : 4,79 ( consumo compresor 2,5 kW
- Conexión Internet con APP



## SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN GEOTÉRMICA ENERTRES

Mucho más que una bomba de calor geotérmica



HGL®TECHNIK

HYGIENIK

**COP 4,8**

TERRA SW Complete IDM/Enertres alcanza un COP de 4,8 con S0°/W35°C según EN14511

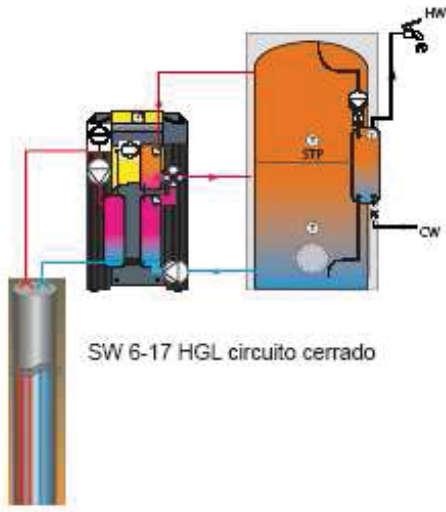


Aplicación gratuita para control remoto desde Smartphones



## SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN GEOTÉRMICA ENERTRES

### TERRA COMPLETE HGL



SW 6-17 HGL circuito cerrado

**Ventajas:**

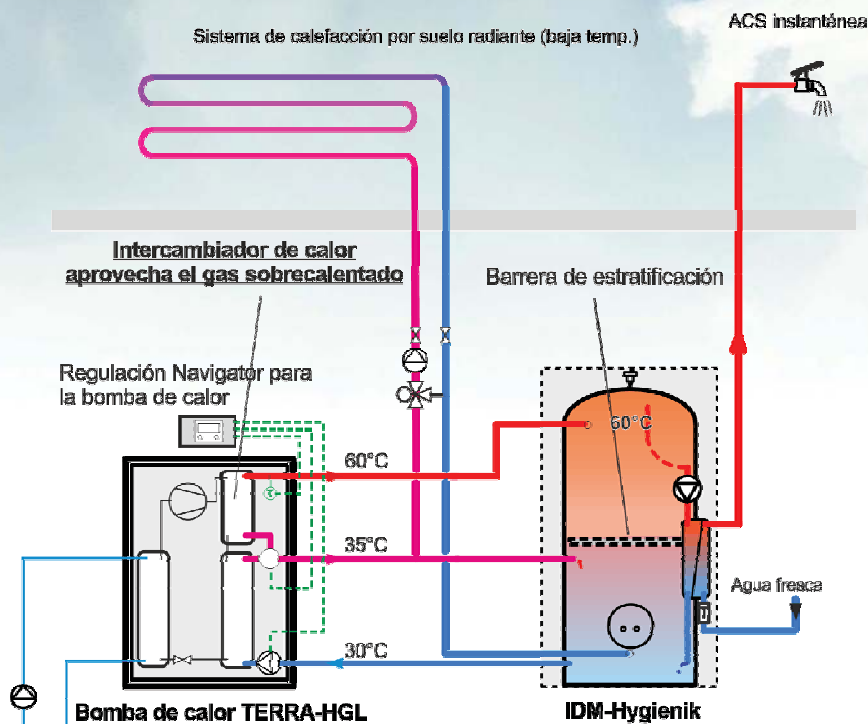
- Intercambiadores de placa asimétricos
- Reducción de conexiones en circuito frigorífico
- Valvula de expansión electrónica
- Visor de refrigerante, depósito de líquido intercambiador líquido vapor optimizado
- Sensor de alta y baja presión
- Contaje de energía integrado
- Control remoto de la bomba desde dispositivos con sistemas operativos Android e iOS.
- No resistencia eléctrica



**2 AÑOS DE GARANTÍA TOTAL**  
(Incluyendo piezas, desplazamiento y mano de obra)

## SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN GEOTÉRMICA ENERTRES

### SISTEMA HGL



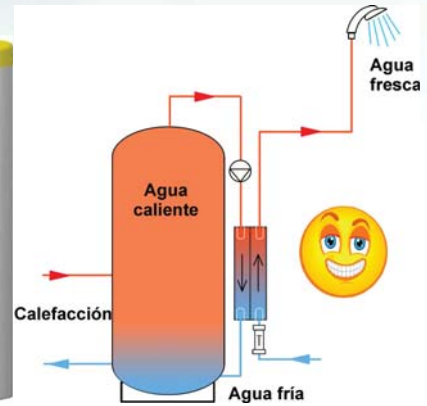
## SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN GEOTÉRMICA ENERTRES

### Sistema de HYGIENIK de producción de ACS instantánea



#### Ventajas

- Agua caliente sanitaria siempre fresca. No se acumula agua de consumo.
- Eliminación del riesgo de legionella. Mayor seguridad y ahorro puesto que no es necesario ningún elemento de apoyo (Resistencia / caldera)
- Sistema de control de temperatura de ACS que permite un mayor rendimiento y control
- Posibilidad de recirculación
- Posibilidad de producción ACS para pequeña y grandes Instalaciones. Desde 25 hasta 210 l/min.



## SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN GEOTÉRMICA ENERTRES

### SMART GRID Centralita Navigator – Bomba Calor Terra HGL

#### ¿Por qué conseguimos la mayor cuota de autoconsumo en el mercado?

- Diseño de sistema integral optimizado para lograr un mayor ahorro energético.
- Sistemas de gestión inteligente de la energía generada.
- Transformación de la **energía eléctrica** en energía térmica y **almacenamiento** de la misma para uso posterior.

**SOLUCIÓN EXCLUSIVA ENERTRES**

#### ¿Cómo lo hacemos?

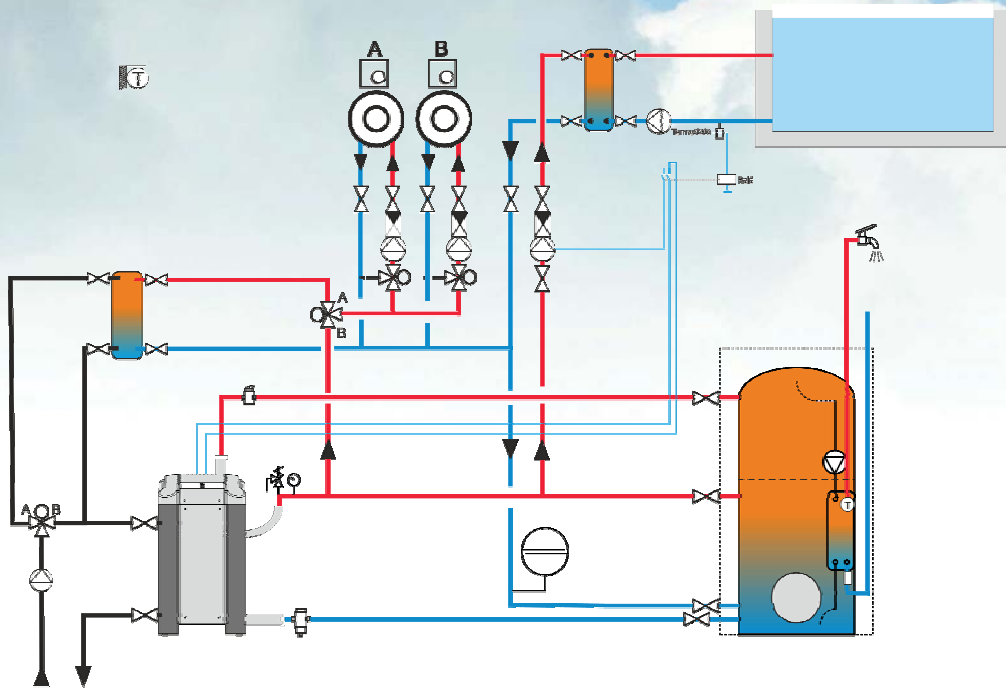


En caso de que todas las demandas eléctricas de la vivienda estén cubiertas, y a pesar de que la instalación térmica esté en parámetros, si detecta un excedente de producción eléctrica renovable, la regulación Navigator activa el funcionamiento de la bomba de calor para lograr una acumulación de esa energía en el acumulador Hygienik en forma de inercia térmica y ACS.

#### Ventajas

- **Comunicación Inversor – Bomba de Calor**
- **Gestión arranque bomba de calor**
- **Gestión funcionamiento del Suelo Radiante (setpoint)**
- **Gestión Energía Solar Térmica**
- **Gestión de la acumulación en Inercia ( Setpoint)**
- **Gestión producción ACS ( 2 opciones )**
  - Solar Térmica
  - Solar Fotovoltaica

## ESQUEMA DE LA INSTALACIÓN GEOTERMICA



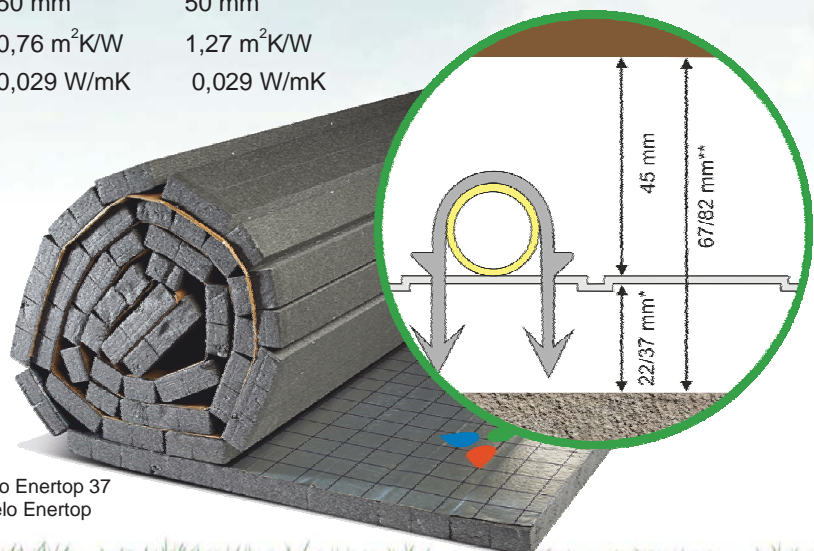
Calefacción + ACS + Piscina + Frío Pasivo

## SISTEMA DE SUELO RADIANTE ENERTRES

### ENERTOP

|                           | ENERTOP 22              | ENERTOP 37              |
|---------------------------|-------------------------|-------------------------|
| ESPESOR                   | 22 mm                   | 37 mm                   |
| DIMENSIONES               | 10x1 m                  | 6x1 m                   |
| DENSIDAD                  | 22 kg/m <sup>3</sup>    | 22 kg/m <sup>3</sup>    |
| PASO ENTRE MARCAS GUÍA    | 50 mm                   | 50 mm                   |
| RESISTENCIA TÉRMICA       | 0,76 m <sup>2</sup> K/W | 1,27 m <sup>2</sup> K/W |
| CONDUCTIVIDAD TÉRMICA (λ) | 0,029 W/mK              | 0,029 W/mK              |

Panel EPS y grafito en rollo con cubierta difusora de aluminio



\*22 mm: modelo Enertop 22 - 37 mm: modelo Enertop 37  
\*\*67 mm: modelo Enertop 22 - 82 mm: modelo Enertop

## SISTEMA DE SUELO RADIANTE ENERTRES



### Tubería PEX-a con barrera antioxidígeno

Tubería de polietileno reticulado según el método peróxido (PEX-a), con barrera antidifusión de oxígeno (sistema EVAL), según las recomendaciones de la Norma UNE-EN 1264-4, y fabricada según la Norma UNE-EN 15875. Cumple con las más altas exigencias de calidad.

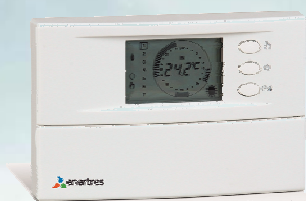
|                                     |                                     |                                     |
|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| DIÁMETRO                            | 16 mm                               | 20 mm                               |
| ESPESOR                             | 1,8 mm                              | 1,9 mm                              |
| LONGITUD DE BOBINA                  | 200/500 m                           | 200/500 m                           |
| CONDUCTIVIDAD TÉRMICA ( $\lambda$ ) | 0,35-0,38 W/mK                      | 0,35-0,38 W/mK                      |
| COEFICIENTE DE DILATACIÓN LINEAL    | $1,5 \times 10^{-4} \text{ K}^{-1}$ | $1,5 \times 10^{-4} \text{ K}^{-1}$ |
| RADIO MÍNIMO DE CURVATURA           | 62 mm                               | 81 mm                               |



## SISTEMA DE SUELO RADIANTE ENERTRES



### Via Cable



#### Cronotermostato semanal. FRÍO-CALOR

Cronotermostato electrónico de regulación diaria (hasta cuatro franjas horarias por día) y semanal e invierno/verano, calentamiento anticipado, función antihielo y función vacaciones; regulación de temperatura en dos niveles, confort y reducida. Campo de regulación 10-30 °C.



#### Caja de conexiones de 8 canales y salida para bomba

Módulo relé de ocho canales, diseñado para la activación de los cabezales electrotérmicos en instalaciones de suelo radiante/refrescante, permite la conexión de hasta ocho termostatos o cronotermostatos uno por canal, con alimentación seleccionable entre 230V ó 24V, posee una salida auxiliar para controlar una bomba de circulación, que se activa cada vez que este abierto por lo menos uno de los cabezales.

# INSTALACION VIVIENDA UNIFAMILIAR EN NIGRAN ( PONTEVEDRA )

## Instalación Geotérmica



## Instalación Suelo Radiante



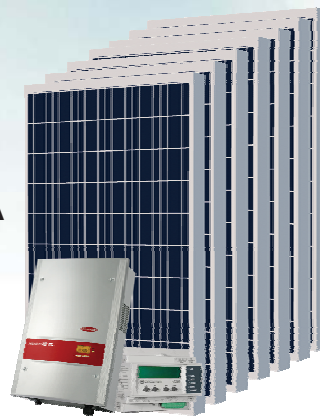
## Captación Geotérmica



# CASO PRÁCTICO INSTALACION VIVIENDA UNIFAMILIAR NIGRÁN ( PONTEVEDRA )

## 2.-INSTALACIÓN ELECTRICA

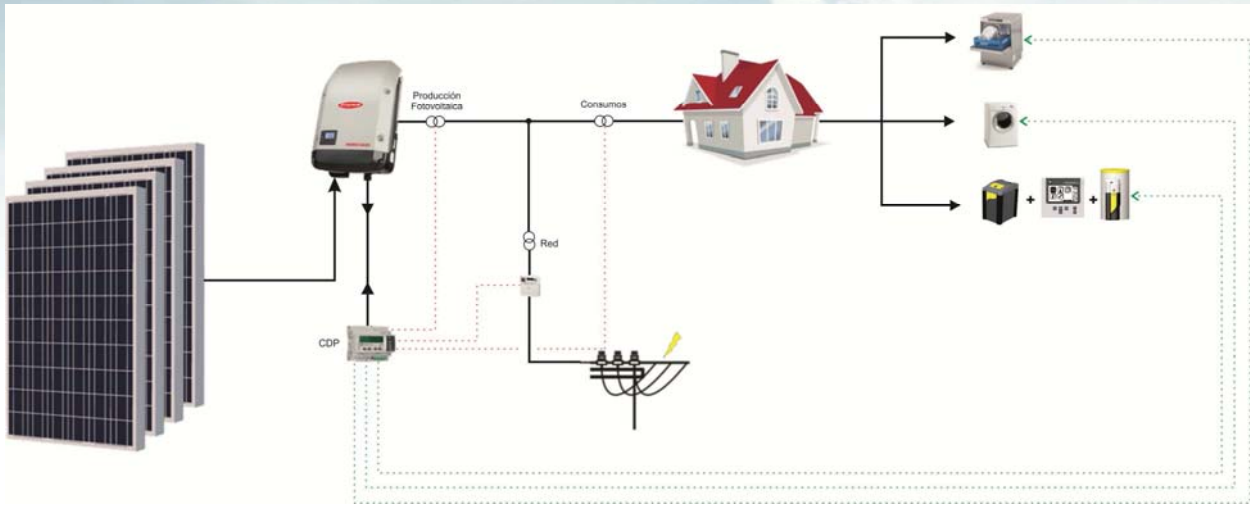
SISTEMAS DE  
GENERACIÓN ELÉCTRICA  
RENOVABLES  
(FOTOVOLTAICA)



RENDIMIENTO GLOBAL  
DE LA INSTALACIÓN



# DATOS Y ESQUEMA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA (5,46 kWp)



## LEGALIZACIÓN INSTALACIÓN

Petición de Permiso en Ayuntamiento

Punto de conexión a Distribuidora

< 10 kW

Procedimiento  
convencional  
AVAL 20€/kW

Ejecución instalación

Legalización industria

Verificación técnica por  
comercializadora

• Según el RBT en su ITC-40 al ser una instalación interconectada con la red y trabajar en paralelo con ella, se necesita la autorización de la compañía distribuidora de la zona, en este caso GN - Unión Fenosa, incluso si no hay vertido a red.

• La Compañía Distribuidora, UF otorga punto de conexión en borde finca, a 1 m. de la Caja de Protección y Medida (CM) del suministro.



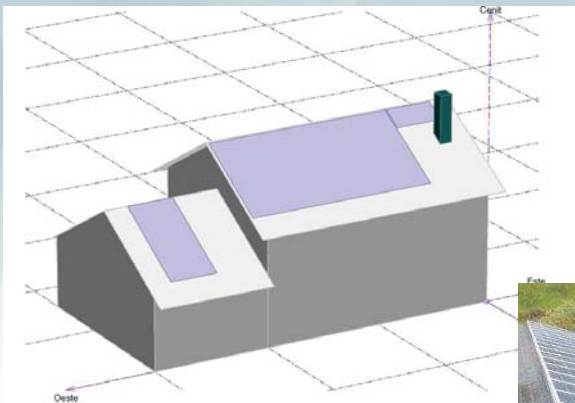
## DATOS INSTALACION FOTOVOLTAICA



### Componentes:

- 28 Paneles ENERTRES ENF-R195M monocristalinos 195Wp ( 36m<sup>2</sup>)
- Inversor Fronius IG TL 5.0
- Soportes coplanares

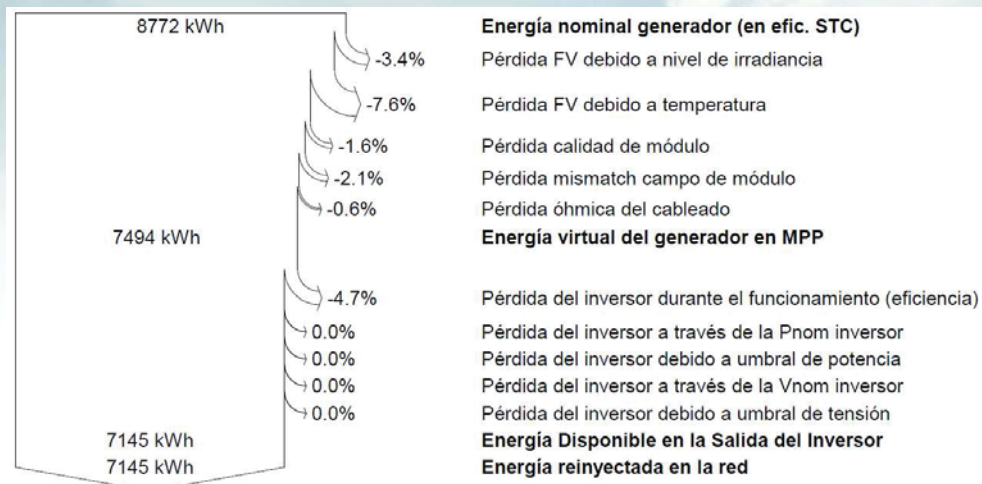
## PERSPECTIVA CAMPO FOTOVOLTAICO



**Factor de Rendimiento: 73,6%**



## DIAGRAMA DE PERDIDAS DEL CAMPO FOTOVOLTAICO



## RESULTADOS Y BALANCES CAMPO FOTOVOLTAICO

|            | GlobHor<br>kWh/m <sup>2</sup> | T Amb<br>°C | GlobInc<br>kWh/m <sup>2</sup> | GlobEff<br>kWh/m <sup>2</sup> | EArray<br>kWh | E_Grid<br>kWh | EffArrR<br>% | EffSysR<br>% |
|------------|-------------------------------|-------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------|---------------|--------------|--------------|
| Enero      | 59.2                          | 11.22       | 94.9                          | 84.0                          | 409.0         | 389.6         | 11.20        | 10.67        |
| Febrero    | 71.5                          | 11.29       | 99.5                          | 89.3                          | 429.7         | 409.0         | 11.21        | 10.67        |
| Marzo      | 126.8                         | 12.13       | 156.5                         | 140.9                         | 671.2         | 640.6         | 11.14        | 10.63        |
| Abril      | 150.1                         | 12.43       | 161.1                         | 144.7                         | 689.6         | 657.6         | 11.12        | 10.60        |
| Mayo       | 191.6                         | 14.83       | 188.9                         | 169.9                         | 804.5         | 767.3         | 11.06        | 10.55        |
| Junio      | 208.3                         | 17.46       | 198.0                         | 177.9                         | 824.0         | 785.6         | 10.81        | 10.30        |
| Julio      | 208.9                         | 19.77       | 201.2                         | 180.4                         | 827.1         | 788.9         | 10.68        | 10.18        |
| Agosto     | 193.2                         | 19.77       | 203.1                         | 183.0                         | 835.9         | 798.0         | 10.69        | 10.20        |
| Septiembre | 145.7                         | 19.15       | 171.5                         | 154.0                         | 709.5         | 677.2         | 10.74        | 10.26        |
| Octubre    | 100.4                         | 17.14       | 136.6                         | 123.2                         | 576.4         | 549.6         | 10.96        | 10.45        |
| Noviembre  | 60.0                          | 13.37       | 90.5                          | 80.8                          | 387.8         | 368.9         | 11.13        | 10.59        |
| Diciembre  | 46.7                          | 11.77       | 77.1                          | 68.3                          | 329.6         | 312.5         | 11.10        | 10.52        |
| Año        | 1562.4                        | 15.05       | 1778.9                        | 1596.4                        | 7494.2        | 7144.7        | 10.94        | 10.43        |

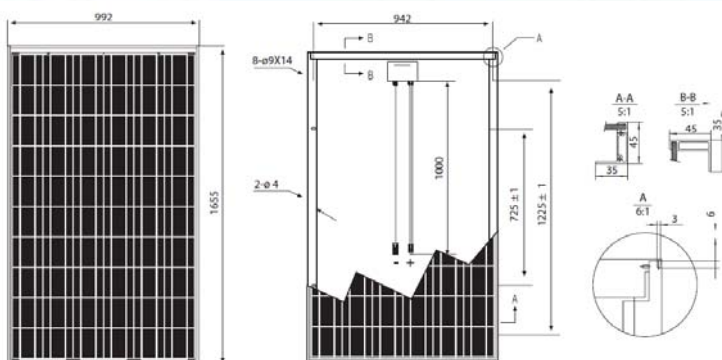
|           |         |  |         |   |
|-----------|---------|--|---------|---|
| Leyendas: | GlobHor | Irradiación global horizontal                | EArray  | Energía efectiva en la salida del generador |
|           | T Amb   | Temperatura Ambiente                         | E_Grid  | Energía reinyectada en la red               |
|           | GlobInc | Global incidente en plano receptor           | EffArrR | Eficiencia Esal campo/superficie bruta      |
|           | GlobEff | Global efectivo, corr. para IAM y sombreados | EffSysR | Eficiencia Esal sistema/superficie bruta    |

## PANEL FOTOVOLTAICO ENERTRES

enertres®

confort sostenible

| MODELO MONOCRISTALINO       | ENF-R195M |
|-----------------------------|-----------|
| Máximo voltaje              | 36.75 V   |
| Tensión máx. actual         | 5.31 A    |
| Tensión de circuito abierto | 45.40 V   |
| Corriente de cortocircuito  | 5.70 A    |
| Garantía del Panel          | 10 años   |
| Garantía de Rendimiento     | 25 años   |
| Eficiencia Celda            | 18.30 %   |
| Eficiencia Módulo           | 15.30 %   |



## INVERSOR

enertres®

confort sostenible

| FRONIUS IG TL 5.0                                       |             |   |                                 |
|---|-------------|---|---------------------------------|
| Datos de entrada  |             | Datos de salida                                   |                                 |
| Potencia máx. con CC con $\cos \varphi=1$               | 5.250 W     | Potencia nominal CA ( $P_{ac,r}$ )                | 4.600 W <sup>1)</sup> / 5.000 W |
| Máx. corriente de entrada ( $I_{dc}$ máx.)              | 14,7 A      | Máx. potencia de salida                           | 5.000 W                         |
| Mínima tensión de entrada ( $U_{dc}$ mín)               | 350 V       | Máx. corriente de salida ( $I_{ac}$ máx.)         | 21,7 A                          |
| Tensión CC mínima de puesta en servicio                 | 350 V       | Acoplamiento a la red ( $U_{ac,r}$ )              | 1 – NPE 230 V                   |
| Tensión de entrada nominal ( $U_{dc,r}$ )               | 350 V       | Mínima tensión de salida ( $U_{ac}$ mín)          | 180 V                           |
| Máx. tensión de entrada ( $U_{dc}$ máx.)                | 850 V       | Máxima de tensión de salida ( $U_{ac}$ máx.)      | 270 V                           |
| Rango de tensión MPP ( $U_{mpp}$ mín. – $U_{mpp}$ máx.) | 350 – 700 V | Frecuencia ( $f_r$ )                              | 50 Hz / 60 Hz                   |
| Número de entradas CC                                   | 6           | Rango de frecuencia ( $f_{mín.}$ – $f_{máx.}$ )   | 46 – 65 Hz                      |
|   |             | Coefficiente de distorsión no lineal (50 Hz/60Hz) | <3% / <3,5%                     |
|   |             | Factor de potencia ( $\cos \varphi_{ac,r}$ )      | 1                               |



## CONTROL DINAMICO DE POTENCIA

### CONTROLADOR DINÁMICO DE POTENCIA

- Controlador dinámico de potencia que **permite regular el nivel de generación del inversor en función del consumo del usuario.**
- **Posibilidad de medir todos los flujos de energía de la instalación:**
  - Energía consumida por el usuario
  - Energía generada por el inversor
  - Energía que se consume o inyecta a red
  - Energía de una fuente de calor auxiliar
- Incorpora un **sistema de gestión energética**, que permite alcanzar una mayor cuota de autoconsumo mediante un control del funcionamiento de los equipos eléctricos, apagándolos o encendiéndolos en función de la producción.
- Adecúa la generación al consumo de energía, teniendo como **objetivo que la inyección a red eléctrica sea nula.**
- Genera una base de datos con toda la información de la potencia y la energía de cada punto de medida, incluyendo también el porcentaje de regulación del inversor, además **permite la monitorización online vía Internet.**



## ESTRUCTURAS DE FIJACIÓN

**Fabricación de estructura metálica en Aluminio estructural 6106 T6**

**Diseño para soportar velocidades de vientos y/o acumulaciones de nieve según normativa vigente**

**Soldadura Robotizada**

**Tornillería de unión en Acero inoxidable**

**Fijación a cubierta mediante piezas especial**

**25 años de garantía**

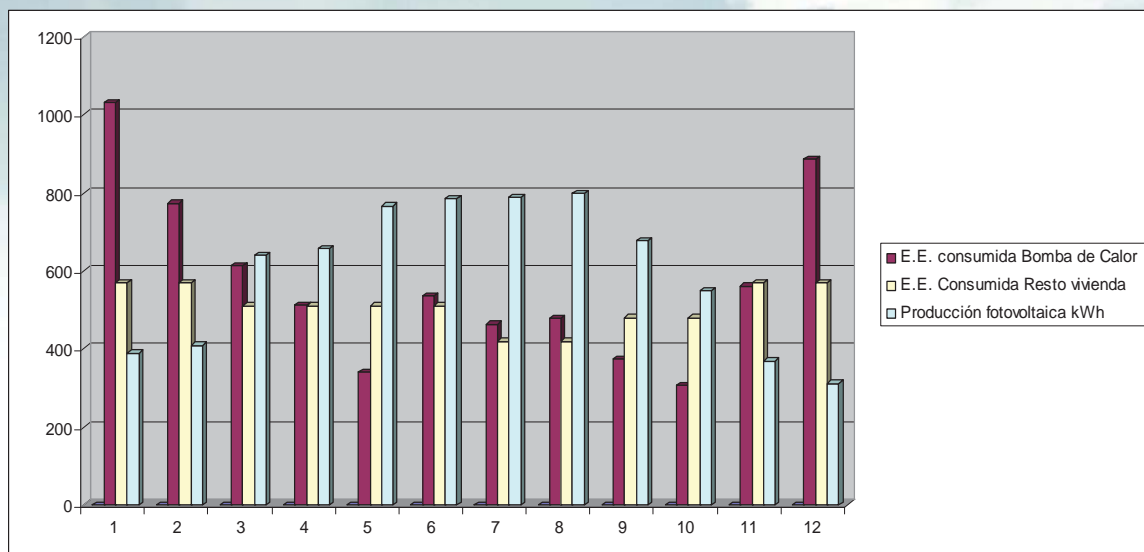


## CALCULO DE LINEAS DE INSTALACION ELECTRICA

| RESUMEN DE CALCULOS        |     |                         |             |              |       |                |                |                     |                              |  |               |                      |               |                    |                      |                    |                      |                      |                      |  |                                   |        |
|----------------------------|-----|-------------------------|-------------|--------------|-------|----------------|----------------|---------------------|------------------------------|--|---------------|----------------------|---------------|--------------------|----------------------|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--|-----------------------------------|--------|
| CIRCUITO                   | Nº  | POTENCIA DE CÁLCULO (W) | TENSION (V) | LONGITUD (m) | COS φ | INTENSIDAD (A) | INT x 1.25 (A) | TIPO DE INSTALACION | Nº CONDUCTORES Y AISLAMIENTO | DESIGNACION CONDUCTOR Y TENSION DE AISLAMIENTO | CONDUCTIVIDAD | FACTOR DE CORRECCION | SECCION (mm²) | I MÁXIMA ADMISIBLE | CAIDA DE TENSION (V) | % CAIDA DE TENSION | Σ % CAIDA DE TENSION | I.G.A. INSTALADO (A) | P.I.A. INSTALADO (A) | DIFERENCIAL INSTALADO (A) SENSIBILIDAD | SECCION CANALIZACION MINIMA (mm²) | ESTADO |
| DERIVACION INDIVIDUAL      |     |                         |             |              |       |                |                |                     |                              |  |               |                      |               |                    |                      |                    |                      |                      |                      |  |                                   |        |
| Derivación individual - AC | DI  | 17.000                  | 400         | 90           | 1,00  | 24,5           | 30,7           | D                   | 3X-XLPE                      | RZ1-K 0,6/1kV                                  | 44            | 0,55                 | 25            | 52,4               | 3,48                 | 0,87               | 0,87                 | 40                   |                      | 4x40 300 mA                            | 90                                | OK     |
| CUADRO GENERAL             |     |                         |             |              |       |                |                |                     |                              |  |               |                      |               |                    |                      |                    |                      |                      |                      |  |                                   |        |
| Inversor - AC              | INV | 17.000                  | 400         | 4            | 1,00  | 24,5           | 30,7           | B1                  | 3X-XLPE                      | RZ1-K 0,6/1kV                                  | 44            | 1                    | 25            | 73,0               | 0,15                 | 0,04               | 0,91                 |                      | 32                   | 4x40 30 mA                             | 50                                | OK     |
| LÍNEAS CC                  |     |                         |             |              |       |                |                |                     |                              |  |               |                      |               |                    |                      |                    |                      |                      |                      |  |                                   |        |
| Línea 1 módulos FV         | FS1 | 4.500                   | 544         | 20           | -     | 8,3            | 10,4           | C                   | 2X-XLPE                      | RZ1-K 0,6/1kV                                  | 44            | 0,87                 | 4             | 33,1               | 1,86                 | 0,34               | 0,34                 |                      |                      |  |                                   | OK     |
| Línea 2 módulos FV         | FS2 | 4.500                   | 544         | 20           | -     | 8,3            | 10,4           | C                   | 2X-XLPE                      | RZ1-K 0,6/1kV                                  | 44            | 0,87                 | 4             | 33,1               | 1,86                 | 0,34               | 0,34                 |                      |                      |  |                                   | OK     |
| Línea 3 módulos FV         | FS3 | 4.500                   | 544         | 20           | -     | 8,3            | 10,4           | C                   | 2X-XLPE                      | RZ1-K 0,6/1kV                                  | 44            | 0,87                 | 4             | 33,1               | 1,86                 | 0,34               | 0,34                 |                      |                      |  |                                   | OK     |
| Línea 4 módulos FV         | FS4 | 4.500                   | 544         | 20           | -     | 8,3            | 10,4           | C                   | 2X-XLPE                      | RZ1-K 0,6/1kV                                  | 44            | 0,87                 | 4             | 33,1               | 1,86                 | 0,34               | 0,34                 |                      |                      |  |                                   | OK     |



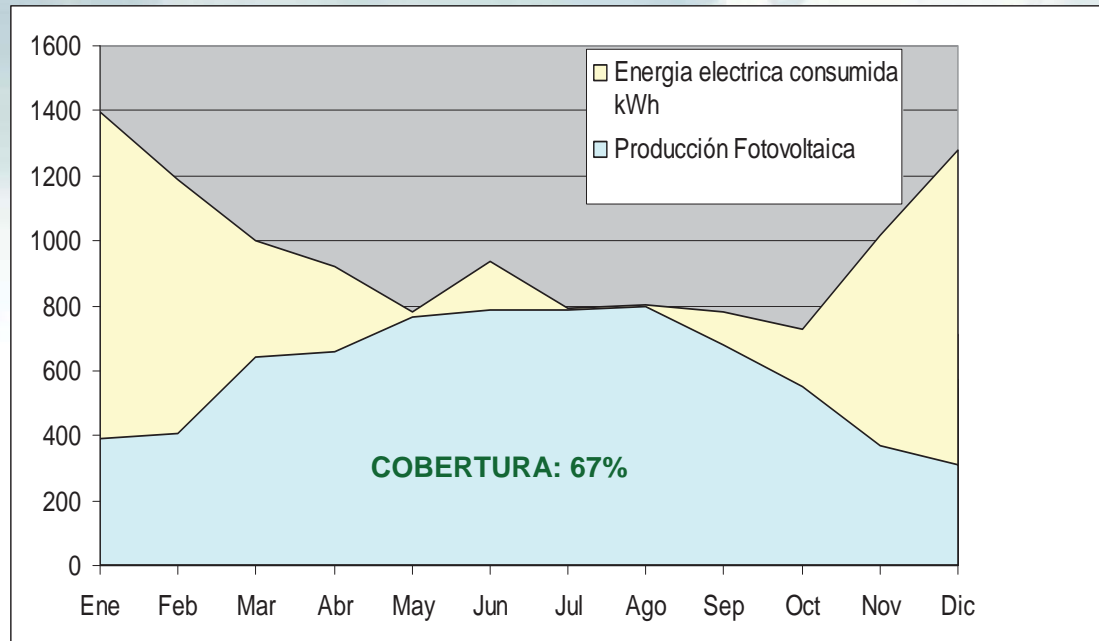
## ENERGIA ELECTRICA CONSUMIDA VS PRODUCCION FOTOVOLTAICA



**Total E.E. consumida por la B.C.G: 6.907 kWh**  
**Total E.E. consumida resto vivienda: 6.120 kWh**



## PRODUCCIÓN FOTOVOLTAICA VS CONSUMO ELECTRICO TOTAL VIVIENDA



## ANÁLISIS DE INVERSIÓN Y CONSUMOS INSTALACIÓN

### • SUPUESTO 1

- Ubicación: Vigo
- Superficie: 200 m<sup>2</sup>
- Térmica: Gasóleo
- Eléctrica: Red

|                                 |                 |
|---------------------------------|-----------------|
| INVERSIÓN INICIAL GASÓLEO       | 8.695 €         |
| INVERSIÓN INICIAL SOLAR TÉRMICA | 2.800 €         |
| <b>TOTAL INVERSIÓN INICIAL</b>  | <b>11.495 €</b> |

|                               |                   |
|-------------------------------|-------------------|
| CONSUMO ELÉCTRICO ANUAL       | 1.231,96 €        |
| CONSUMO GASÓLEO ANUAL         | 3.990,17 €        |
| <b>TOTAL GASTO ENERGÉTICO</b> | <b>5.222,13 €</b> |

**IVA INCLUIDO**

## ANÁLISIS DE INVERSIÓN Y CONSUMOS INSTALACIÓN

- **SUPUESTO 2**

- Ubicación: Vigo
- Superficie: 200 m<sup>2</sup>
- Térmica: Geotermia
- Eléctrica: FV+ Red

|                                |                    |
|--------------------------------|--------------------|
| INVERSIÓN INICIAL GEOTERMIA    | 28.533,01 €        |
| INVERSIÓN INICIAL FOTOVOLTAICA | 9.680,00 €         |
| <b>TOTAL INVERSIÓN INICIAL</b> | <b>38.213,01 €</b> |

|                                |                   |
|--------------------------------|-------------------|
| CONSUMO ELÉCTRICO BCG          | 1.390,44 €        |
| CONSUMO ELÉCTRICO RESTO        | 1.231,96 €        |
| AHORRO PRODUCCIÓN FOTOVOLTAICA | - 1.437,68 €      |
| <b>TOTAL GASTO ENERGÉTICO</b>  | <b>1.184,71 €</b> |

**IVA INCLUIDO**



## ANÁLISIS DE INVERSIÓN Y CONSUMOS INSTALACIÓN

- **Comparativa sistema con bomba de calor geotérmica y fotovoltaica Enertres y vs. sistema con caldera de gasóleo**

| GEOTERMIA + FOTOVOLTAICA VS CALDERA GASOLEO |                    |
|---|--------------------|
| Diferencia inversión inicial                | <b>26.718,01 €</b> |
| Diferencia gasto energético anual           | <b>4.037,42</b>    |

**IVA INCLUIDO**



**AMORTIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN Y  
AHORRO GENERADO**



**AMORTIZACIÓN INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA + GEOTERMIA**

**6,6 AÑOS**

**AHORRO ACUMULADO EN 10 AÑOS**

**13.656 €**

**AHORRO ACUMULADO EN 25 AÑOS**

**74.217 €**

**Muchas Gracias  
por su Atención**

[www.enertres.com](http://www.enertres.com)

Síguenos en:





# Presentación Institucional

Primer Semestre 2013



1

## Gas Natural Fenosa cumple 170 años



- Gas Natural Fenosa es la mayor compañía integrada en gas y electricidad en España y Latinoamérica, líder en comercialización de gas natural en la Península Ibérica y primera distribuidora de gas natural en Latinoamérica.
- Sus orígenes se remontan a 1843, año en que se fundó la empresa que se convertiría en Gas Natural Fenosa y que fue la primera en introducir en España el gas para el alumbrado público y privado.
- Actualmente la compañía está presente en más de 25 países y cuenta con cerca de 20 millones de clientes en todo el mundo. Su experiencia en el sector energético, adaptando su actividad a la evolución de las energías, la tecnología y los usos energéticos de sus clientes, ha llevado a la multinacional a convertirse en uno de los principales operadores de servicios energéticos a nivel mundial.



2

# Somos un líder europeo verticalmente integrado en

# gas

## y electricidad

3

## Orígenes y evolución

gasNatural fenosa 



**1843**

Primera compañía de gas fundada en España.



**1969**

Compañía pionera en la distribución de gas natural en la Península Ibérica



**1991**

Creación de Gas Natural SDG e integración del sector de la distribución de gas en España (fusión de Catalana de Gas, Gas Madrid y los activos de gas canalizado de Repsol Butano).



**1992**

Inicio de la expansión internacional en Latinoamérica, con la entrada en Argentina



**1996**

Puesta en servicio del gasoducto Magreb-Europa e impulso al desarrollo de las redes de gas natural en toda España.

4



**1997**  
Aceleración a la internacionalización del Grupo con el inicio de actividad en Brasil, Colombia y México



**2000**  
Inicio de la comercialización de electricidad en el mercado liberalizado español.



**2002**  
Inicio de la actividad de generación eléctrica con la puesta en marcha del primer ciclo combinado en España.



**2002**  
Salida a bolsa del 65% de Enagás.



**2004**  
Inicio de actividades de producción y exploración de gas



**2004**  
Entrada en el negocio eólico.



**2007**  
Gas Natural supera los 5 millones de clientes en Latinoamérica

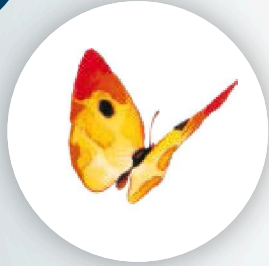


**2009**  
Concluye la adquisición de Unión Fenosa



**2010**  
Lanzamiento de la marca Gas Natural Fenosa

Más de  
**25**  
países



Cerca de  
**20 M**  
de clientes en  
el mundo

Plantilla de  
**17.270<sup>1</sup>**  
empleados

Mayor compañía integrada  
**en gas y  
electricidad**  
en España y Latinoamérica

1. Dato a 31/12/12.

7

EBITDA  
**€5.080 M<sup>1</sup>**

Total activos  
**€46.887 M<sup>1</sup>**

Capacidad  
instalada  
**15.519 MW<sup>1</sup>**

Compañía multinacional  
líder en el sector  
**del gas y  
la electricidad**

1. Datos a cierre 2012.

8

➤ Tercera generadora en régimen ordinario de la Península Ibérica con  
**34,4 TWh<sup>1</sup>**

➤ Tercera distribuidora de gas y electricidad, con  
**8,9 millones** de puntos de conexión

➤ Líder en comercialización de gas y electricidad en España con  
unas ventas de **274 TWh<sup>2</sup>**

1. Incluye hidráulica, nuclear, carbón, fuelóleo-gas y ciclos combinados. Dato a cierre 2012.

2. Según datos a cierre de 2012.

➤ Operador de referencia en las cuencas atlántica y mediterránea, con una  
cartera de suministros de GNL y gas natural de **30 bcm<sup>1</sup>**

➤ Uno de los mayores **operadores** mundiales **de GNL**

➤ Flota de **9 metaneros<sup>2</sup>**

➤ Participaciones en **3 regasificadoras<sup>1</sup>**  
y en **2 plantas** de licuefacción

1. Considerando Unión Fenosa Gas.

2. Gestionada directa e indirectamente.

➤ Cerca de **20 millones** de clientes y  
**15.519 MW** de potencia instalada en el mundo<sup>1</sup>

➤ Posiciones muy complementarias en mercados clave:  
**España, México, Brasil,  
Colombia**

➤ Uno de los mayores operadores mundiales de ciclos combinados, con  
**9.296 MW de potencia<sup>1</sup>**

1. Dato a 31/12/12.

Un nuevo grupo en  
**el mundo**



# Un perfil de negocio equilibrado y competitivo

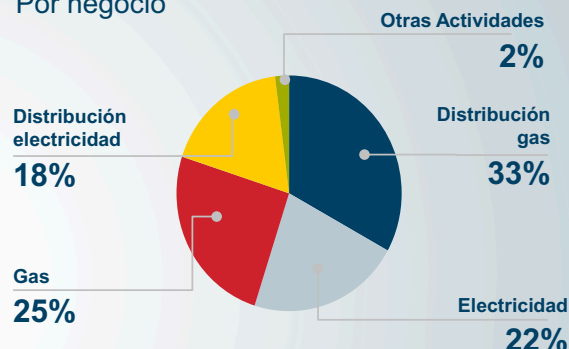
➤ **Aportación equilibrada** por áreas de negocio

➤ **Aportación destacada** de los negocios regulados y cuasi-regulados

➤ Los **mercados internacionales** aportan el 43% del EBITDA del Grupo

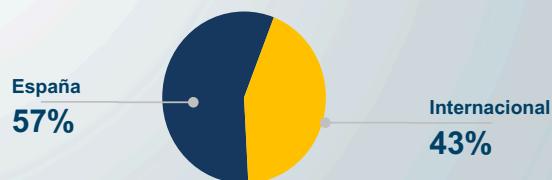
## Ebitda primer semestre 2013

Por negocio



## Ebitda primer semestre 2013

Por área geográfica



...enmarcado dentro de una **una estrategia** de creación de valor para **el accionista**



# Resultados Primer Semestre 2013

15

## Principales magnitudes Primer Semestre 2013



| (€ millones)                         | 1S13   | 1S12   | Variación |
|--------------------------------------|--------|--------|-----------|
| Importe neto de la cifra de negocios | 12.895 | 12.439 | 3,7%      |
| EBITDA                               | 2.634  | 2.559  | 2,9%      |
| Resultado de explotación             | 1.547  | 1.582  | -2,2%     |
| Resultado neto                       | 780    | 767    | 1,7%      |
| Inversiones                          | 674    | 551    | 22,3%     |
| Deuda neta (a 30/06/2013)            | 15.136 | 16.939 | - 10,6%   |

16

# EBITDA

Primer Semestre 2013  
consolidado por actividad

(millones de euros)



## Ratings crediticios

### Ratings a largo plazo

en línea con nuestras previsiones

**S&P**

▶ **BBB**

Perspectiva: Negativa

**Fitch**

▶ **BBB+**

Perspectiva: Negativa

**Moody's**

▶ **Baa2**

Perspectiva: Negativa

- **Cumplimiento de los objetivos** del Plan Estratégico 2010-2012, en un entorno energético difícil
- **Capaz de competir de forma eficiente** en mercados globales
- **Fuerte compromiso** con el fortalecimiento financiero y política de dividendo atractiva
- Capacidad para acelerar el crecimiento bajo las **condiciones apropiadas**

## Índices mundiales de responsabilidad corporativa



Presente en el índice de forma ininterrumpida en los últimos ocho años. Incluida en el *DJSI Europe* por séptima vez consecutiva. Líder en el sector de distribución de gas.



Distinguida por sexto año consecutivo en el Anuario de la Sostenibilidad



FTSE4Good

Incluida en el índice de sostenibilidad por 11º año consecutivo



FTSE4Good IBEX

Incluida desde la creación del índice



Tercera posición en el mundo y *utility* mejor valorada, según el Informe *Carbon Disclosure Project* (CDP Global 500) correspondiente a 2012.

## Otros reconocimientos



1ª compañía del mundo en el sector gasista. Premio a la mejor iniciativa de desarrollo comunitario por Cuartel V en Argentina.



2ª compañía energética más admirada del mundo



Premio a la excelencia financiera



Premio a la mejor operación financiera



Sello "Excelente en Diversidad", conforme al modelo EDC de gestión para favorecer la integración de la discapacidad



Reconocimiento efr global

---

**Muchas gracias.**



---

**Esta presentación es propiedad de Gas Natural Fenosa.  
Tanto su contenido temático como diseño gráfico es  
para uso exclusivo de su personal.**

©Copyright Gas Natural SDG, S.A.





# El futuro de los proyectos eólicos en el nuevo entorno energético

DG Negocios Mayoristas - GNF Renovables

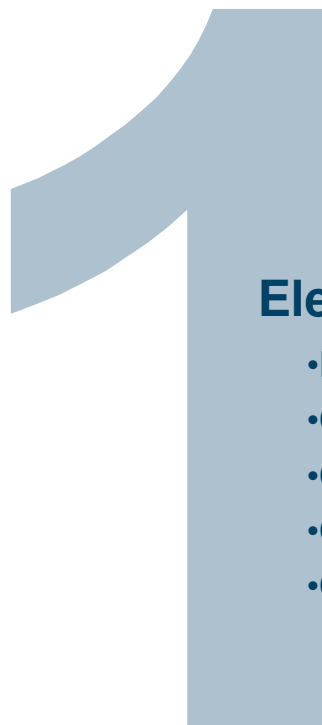
Septiembre 2013



## Índice

1. Entorno europeo
2. España, sector energético hoy
3. ¿Cómo se plantea un promotor el desarrollo de sus proyectos eólicos?





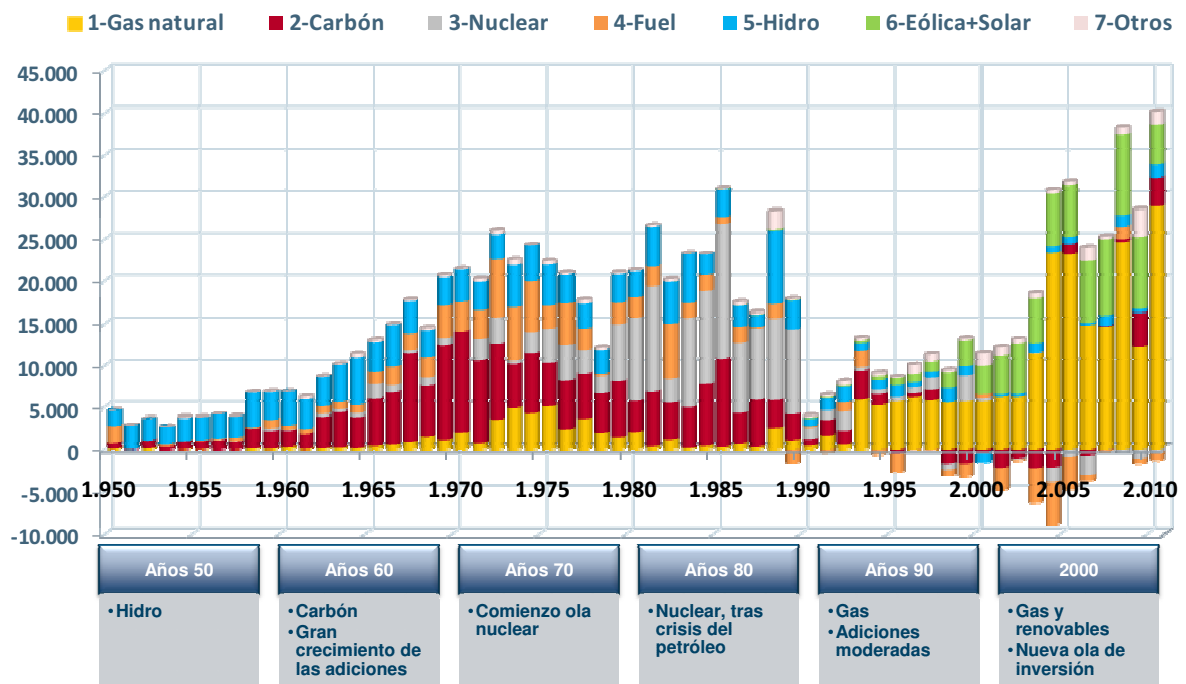
## Electricidad en Europa

- Evolución pasada
- Contexto global
- Ciclos políticos
- Ciclos tecnológicos
- Ciclos de mercado

## Generación eléctrica en Europa

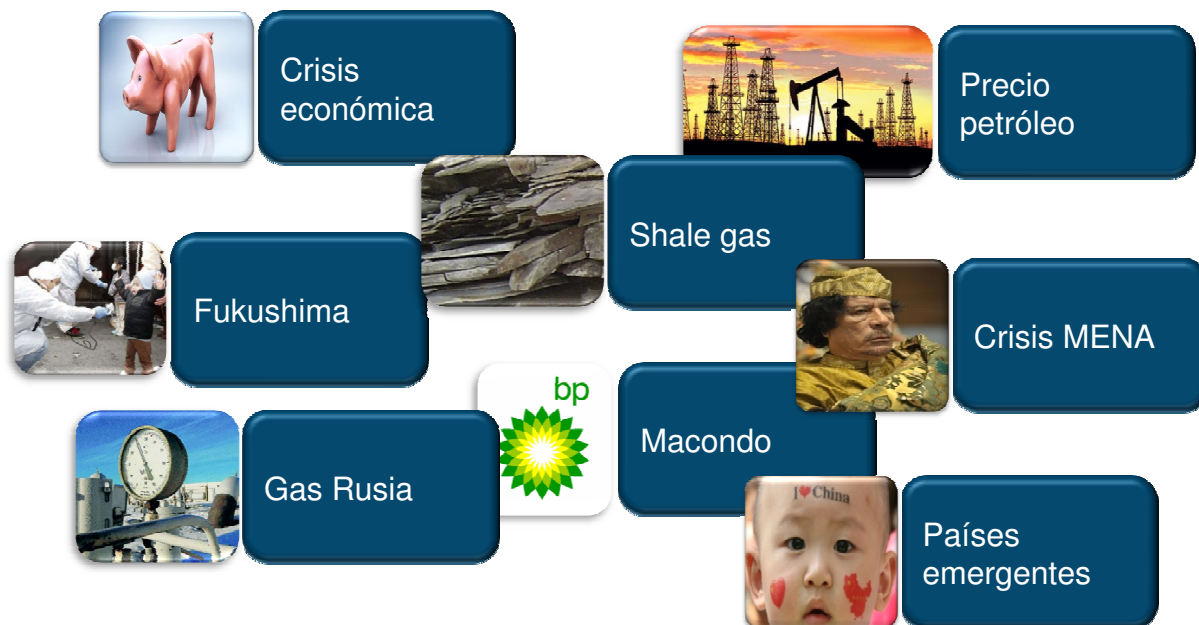
### Evolución pasada

### Adiciones de nueva capacidad por combustible (MW)



# Generación eléctrica en Europa

## Contexto global

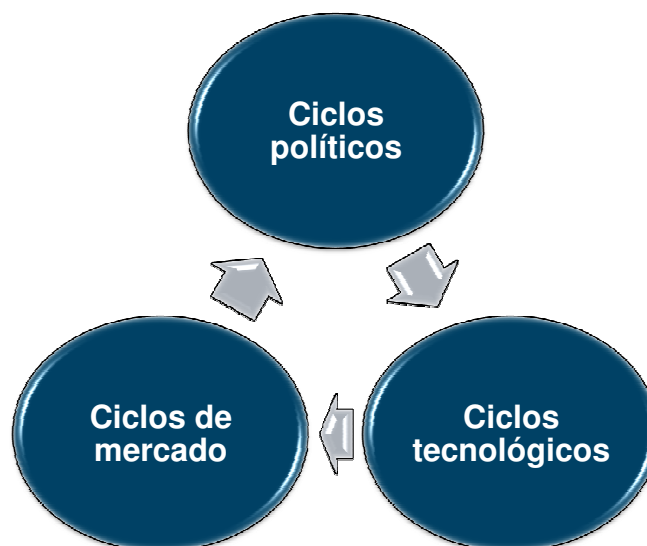


# Generación eléctrica en Europa

## Reto europeo



*Governments are concerned that the lights should stay on and, companies are concerned about making a return on their investments (Brown 2008)*



# Generación eléctrica en Europa

## Ciclos políticos

▪ El negocio de generación eléctrica ha estado condicionado históricamente por diferentes ciclos del ámbito político. Las preocupaciones políticas europeas a día de hoy son:



# Generación eléctrica en Europa

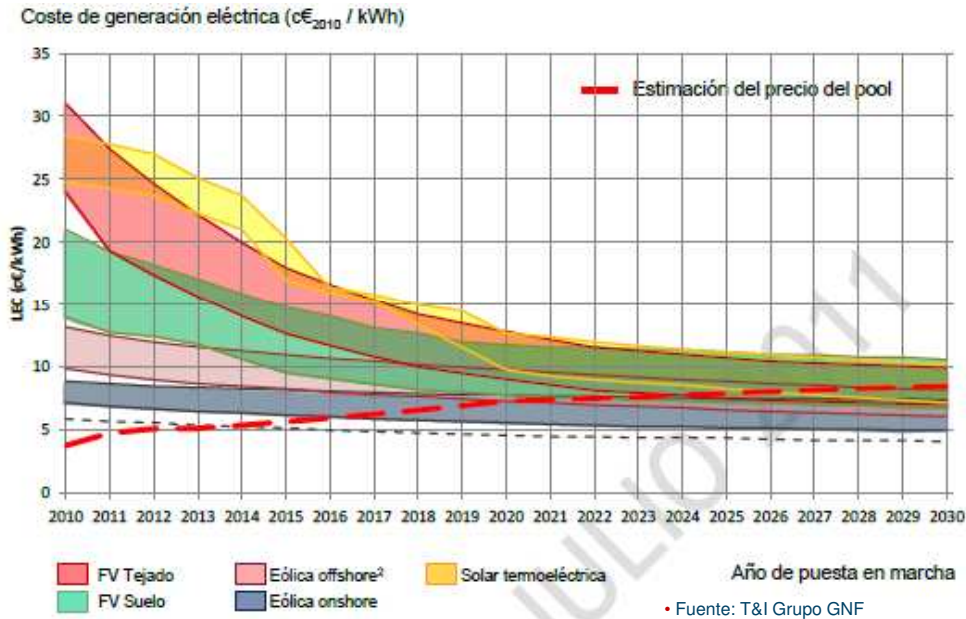
## Ciclos tecnológicos (i)

▪ Las tecnologías que hoy en día se están debatiendo como opciones de futuro son múltiples:



# Generación eléctrica en Europa

## Ciclos tecnológicos (ii)

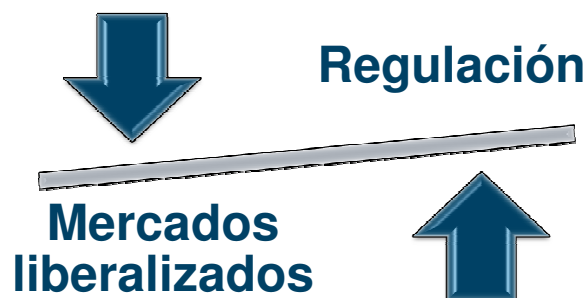


9

# Generación eléctrica en Europa

## Ciclos de mercado

- Las políticas energéticas condicionan el desarrollo de los mercados
- En Europa hay países con más tendencia a la liberalización que otros, e incluso entre los primeros se están dando debates a favor de una mayor regulación

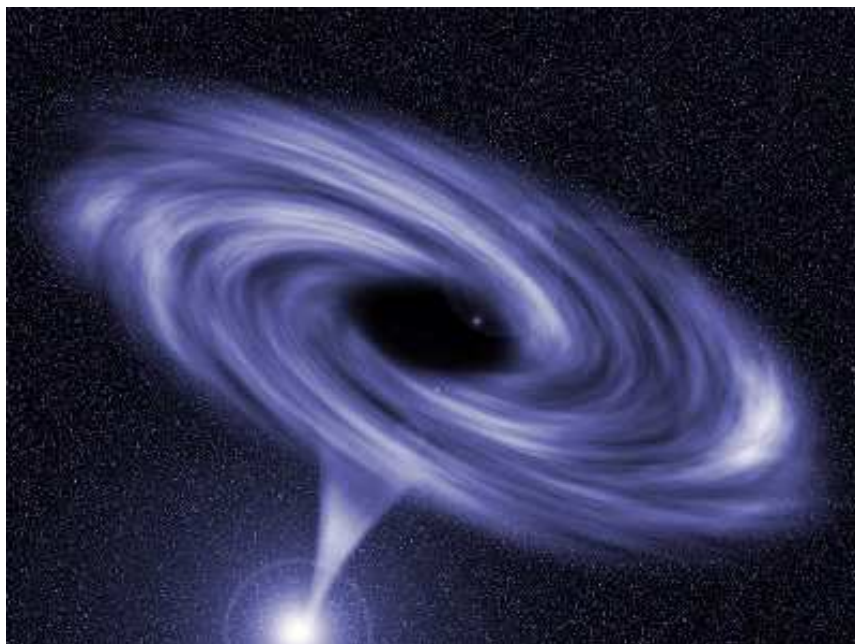


# 2

## España, sector energético hoy

11

### Sector eléctrico en España



## Medidas regulatorias en 2013

### Reducción del déficit de tarifa

- De acuerdo con la presentación realizada por el Ministro de Industria, Energía y Turismo el pasado 12 de julio, el déficit de tarifa estructural del sistema eléctrico es de €10.500 millones:

|                               | € millones |
|-------------------------------|------------|
| Déficit de tarifa estructural | 10.500     |
| Importe ya absorbido          | (6.000)    |
| Importe pendiente             | 4.500      |

- Medidas actuales destinadas a solucionar el déficit:

|   | € millones |
|---|------------|
| Presupuestos Generales del Estado (PGE) | 900        |
| Tarifa eléctrica                        | 900        |
| Compañías                               | 2.700      |
| TOTAL                                   | 4.500      |

## Medidas regulatorias en 2013

### Reducción del déficit de tarifa

- Real Decreto Ley 9/2013 de 12 de julio, con medidas de urgencia para garantizar la estabilidad financiera del sistema eléctrico, destacando:
  - Nuevo régimen de remuneración del transporte y de la distribución de electricidad (resto de 2013 + 2014 y siguientes) (Bono del Tesoro +200pb en 2014)
  - El Gobierno revisará las tarifas de acceso trimestralmente
  - Nueva regulación para el Régimen Especial: energía vendida a precio de mercado + complemento para garantizar un retorno razonable (Bono del Tesoro +300pb)
  - Déficit de tarifa: garantía del Estado aumentada en €4.000 millones para cubrir el extradéficit de 2012
  - Pagos por capacidad: reducción a €10.000/MW/año a pagar en el doble de años sobre los pendientes para cubrir el período de 10 años actual
  - 50% de costes extrapeninsulares serán asumidos por el PGE
  - Bono social: financiado por las matrices de las compañías eléctricas

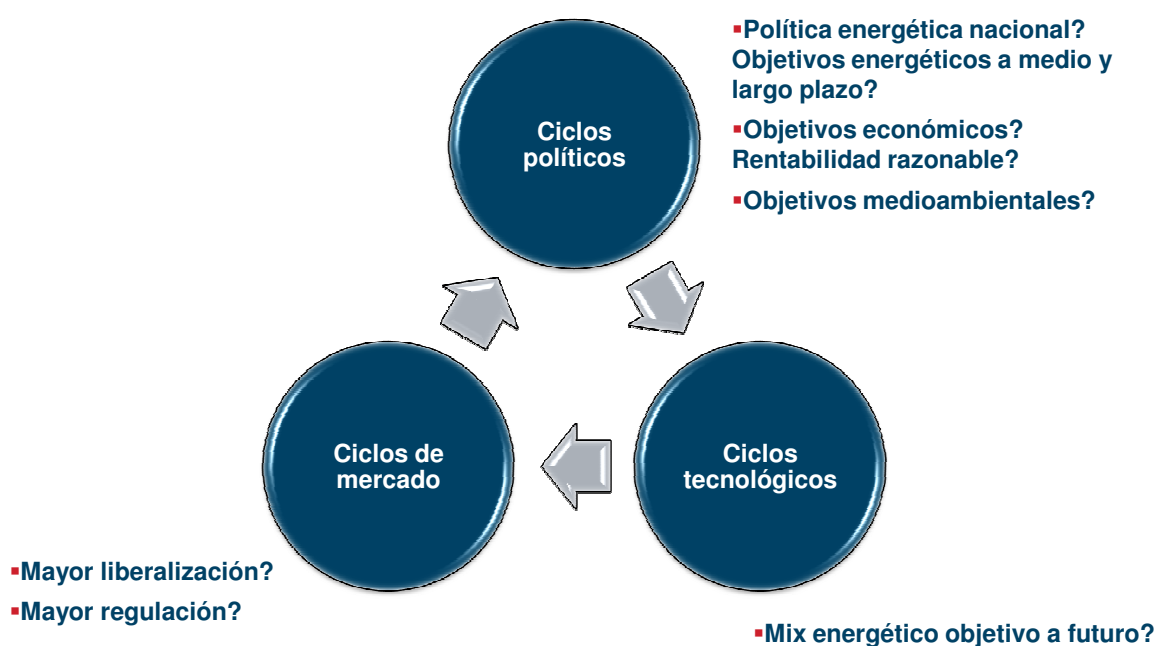
## Medidas regulatorias en 2013

### Reducción del déficit de tarifa

- Anteproyecto de ley del sector eléctrico:
  - Sostenibilidad financiera del sistema
  - Permite el cierre temporal de plantas de generación
- Otras medidas anunciadas por el Gobierno:
  - Aumento del 6,5% en los peajes de electricidad (agosto 2013)
  - Interrumpibilidad: sujeta a mecanismo de mercado
- Otras medidas pendientes:
  - Varios RD sobre remuneración de actividades reguladas

## Medidas regulatorias en 2013

### Incertidumbre



## Energías renovables, en resumen

- Se deroga la normativa vigente del RE (RD661, RD 1578 y registro de preasignación). Desaparece el Régimen Especial

- Régimen retributivo



- Venta de energía: pool
- Régimen retributivo específico (con carácter excepcional):
  - Basado en costes estándares, de empresa eficiente y bien gestionada con rentabilidad razonable // depende de estimaciones de pool l.p.
  - No se retribuirá por encima de la rentabilidad razonable, en base a bonos a 10 años, en lugar de WACC. 7,5% a.i., medida "ex post" vs rentabilidad definida en RD661 8% d.i.
  - Ajustable cada 6 años para tener en cuenta los ciclos económicos
  - Se suprime el complemento por eficiencia y la bonificación por energía reactiva

- A esto hay que añadir:

- 2012: Moratoria renovable
- 2012: Medidas Fiscales para la Sostenibilidad Energética > 7%

- Y en Galicia:

- Debate ITP
- Cánones autonómicos

# Impacto de las recientes medidas regulatorias

## Energías renovables, en detalle (i)

Se establece un nuevo **régimen jurídico y económico** de la actividad de producción eléctrica a partir de **fuentes de energías renovables, cogeneración y residuos (sin límite de potencia)**.

**El régimen económico:** Establece una **nueva metodología** de retribución de las instalaciones de producción eléctrica a partir de fuentes de energías renovables, cogeneración y residuos que **será de aplicación a:**

**Instalaciones que actualmente tienen un régimen retributivo primado.** (se establecerá para cada instalación tipo según la metodología que se propone)

**Instalaciones nuevas:** Podrá establecerse un régimen retributivo específico por instalación tipo para nuevas instalaciones (según el Anteproyecto de Ley con carácter excepcional, cuando exista una obligación de cumplimiento de objetivos renovables o cuando suponga una reducción del coste energético y de la dependencia energética exterior).

Por ahora se establece un régimen retributivo específico en algunos casos, como instalaciones extrapeninsulares

## Impacto de las recientes medidas regulatorias

### Energías renovables, en detalle (ii)

#### Régimen retributivo específico.

##### Durante la vida útil regulatoria (VRU):

- **precio del mercado + una retribución específica** compuesta por :
  - Retribución a la inversión
  - Retribución a la operación

##### Más allá de la vida útil regulatoria:

- **precio del mercado**
- En su caso, retribución a la operación

19

## Impacto de las recientes medidas regulatorias

### Energías renovables, en detalle (iii)

#### Retribución la inversión

Se calculará **por unidad de potencia de cada instalación tipo**

**Consiste en una retribución constante del valor neto del activo tipo (VNA) durante la VRU multiplicada por un coeficiente C** que tendrá en cuenta que parte de dicha anualidad se recupera por los márgenes de explotación esperados ( ingresos del mercado - los costes de explotación tipo) hasta el final de la vida regulatoria.

**La tasa de retribución financiera utilizada será antes de impuestos y se calculará** como la media del bono a 10 años de los últimos 24 meses + 300pb. Para primer periodo regulatorio ( hasta el 2020) la tasa de retribución financiera del proyecto será la media del bono a 10 años de los meses de abril, mayo y junio de 2013+300pb. (7,5%)

#### Valor neto del activo

- Instalaciones existentes
- Instalaciones nuevas

20

# Impacto de las recientes medidas regulatorias

## Energías renovables, en detalle (iv)

### La retribución a la operación

De aplicación exclusiva a aquellas tecnologías cuyos costes de explotación estimados por unidad de energía resulten superiores al precio medio estimado del mercado.

Se podrá establecer un número de horas equivalentes de funcionamiento máximas para las cuales la instalación tiene derecho a percibir dicha retribución a la operación.

**Se establecerá dos límites superiores y dos límites inferiores (LS1, LS2 y LI1, LI2) alrededor del precio del mercado estimado**

Se fijará un número de horas equivalentes de funcionamiento mínimo para poder percibir el incentivo a la inversión.

21

## Impresiones de la reforma regulatoria

**Marco muy complicado e “inacabado”**

**Difícil conocer el impacto**

**Los recientes cambios regulatorios redefinirán el desarrollo futuro de los promotores eólicos**

**En el caso de GNF se dará un enfoque de valor añadido a todos los negocios del Grupo**



# 3

¿Cómo se plantea un promotor el desarrollo de sus proyectos eólicos?

23

## Desarrollo de proyectos eólicos

Premisas básicas para invertir en un proyecto renovable



- Regulación transparente y estable, seguridad jurídica, procedimiento administrativo
- Recurso (Viento, Agua, Otros), capacidad de evacuación
- Existencia de incentivos, facilidad crediticia,...

# Desarrollo de proyectos eólicos

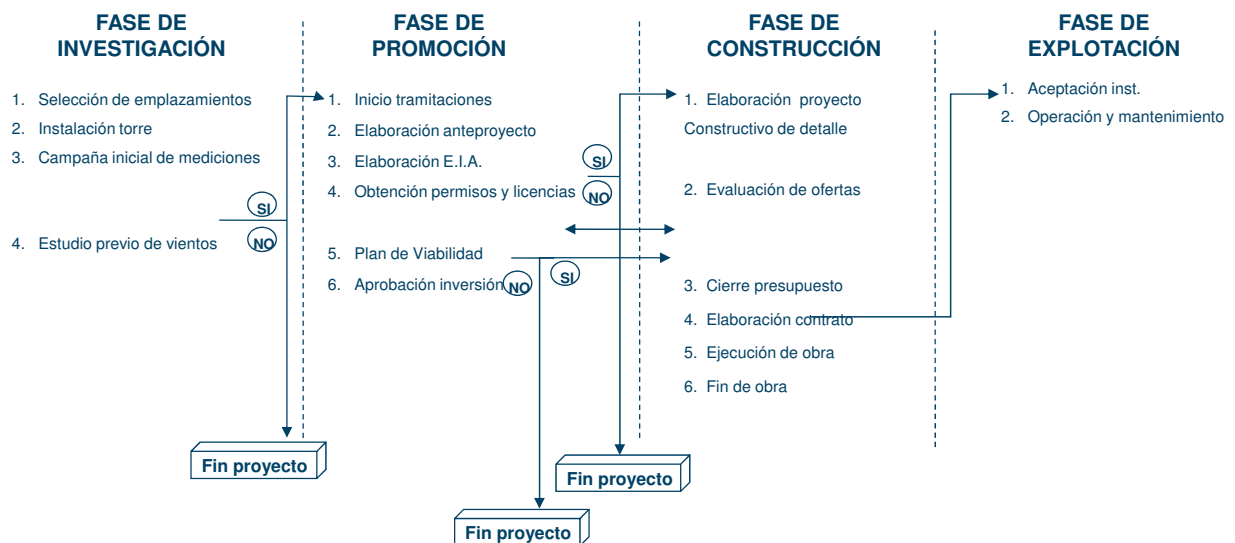
## Modelos de promoción

El modelo de promoción deberá adaptarse en base a las condiciones del mercado.



# Desarrollo de proyectos eólicos

## Fases de un proyecto



# Desarrollo de proyectos eólicos

## Factores clave

### Fortalezas

- Generación de empleo y prosperidad.
- Sostenibilidad y reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>
- Mejora de la competitividad
- Contribución al desarrollo tecnológico
- Evolución tecnológica de los aerogeneradores

### Riesgos

#### • Marco retributivo

- Infraestructuras de evacuación
- Falta de aceptación social
- Consideraciones medioambientales
- Incertidumbres en la tramitación

27

# Desarrollo de proyectos eólicos

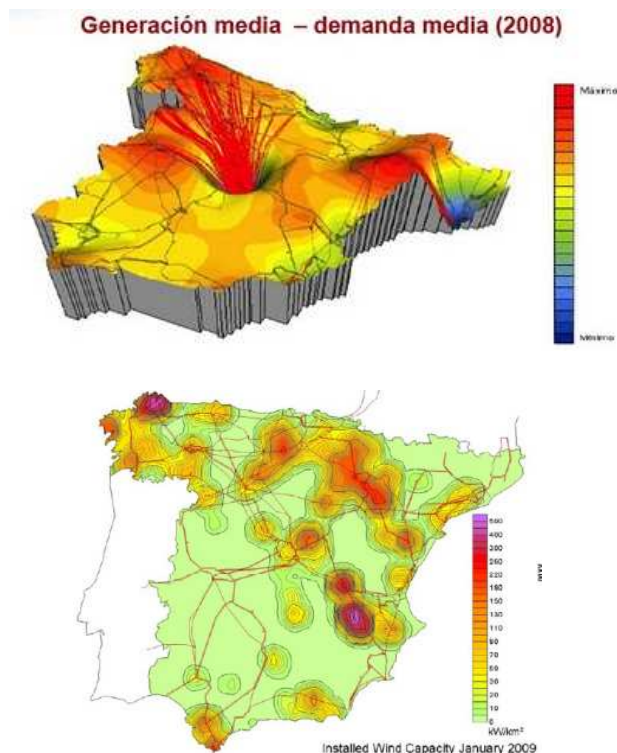
## Factores clave – Riesgos: Marco retributivo



28

# Desarrollo de proyectos eólicos

## Factores clave – Riesgos: Evacuación



29

# Desarrollo de proyectos eólicos

## Factores clave – Otros riesgos

### ❑ De aceptación social y de tramitación de terrenos

|   |   |
|---|---|
| <b>MENOR RENTABILIDAD DEL PROYECTO CON POSIBILIDAD DE DESESTIMACIÓN DEL MISMO</b> | Indefinición del propietario afectado (no aparición en registro, registro distinto a catastro, prop. desconocidos,..) |
| <b>RETRASO DE PROYECTO</b>  | Dificultades de llegar a acuerdo con propietarios en la negociación económica   |

### ❑ Por impacto ambiental

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| <b>RETRASO DE PROYECTO</b>       | Excesivo optimismo y voluntarismo interno en plazos  |
|                                  | Riesgo de respuesta negativa no esperada o retrasos en la autorización de permisos específicos : Aviación, radares, aguas, carreteras, ... |
| <b>DESESTIMACIÓN DE PROYECTO</b> | Falta de obtención de un permiso por exigencias no previstas.  |
|                                  | Aparición de nueva normativa, no existente al inicio de la promoción.  |

### ❑ En la tramitación del punto de conexión

|   |  |
|---|--|
| <b>RETRASO DE PROYECTO</b>  | Calendarios de proyectos de conexión que no concuerdan con la planificación de promoción           |
| <b>MENOR RENTABILIDAD DEL PROYECTO CON POSIBILIDAD DE DESESTIMACIÓN DEL MISMO</b> | Riesgo de reducción de potencia temporal o definitiva del parque por falta de capacidad de la red. |

30



El desarrollo de nueva generación eólica está condicionada por el nuevo marco retributivo, actualmente en proceso de definición

Los parques con mayor recurso eólico, mejores soluciones de evacuación, menor oposición local, etc tendrán más opciones de desarrollo

## GNFR Galicia Cartera actual

### Activos en operación

- ✓ Gas Natural Fenosa Renovables (GNFR) gestiona en Galicia 10 parques eólicos, con una potencia instalada total de 275 MW (254 MW consolidados) y 7 centrales hidráulicas en régimen especial que aportan una potencia total instalada de 65 MW.
- ✓ Asimismo, participa con un 40% en dos instalaciones de cogeneración con una potencia instalada de 38 MW y con un 49% en la Planta de Residuos Sólidos Urbanos, SOGAMA, de 73 MW.



### Proyectos en marcha

- ✓ Concurso Eólico: GNFR fue adjudicataria de 285 MW netos del concurso de Diciembre 2010. Su desarrollo se estructura en 9 Parques Eólicos, actualmente en diversas fases de tramitación.
- ✓ Asociado al Concurso Eólico de Galicia, GNFR está desarrollando el Plan Industrial contemplado para el periodo 2011-2020 tanto en inversión como en empleo. Próximamente se finalizarán las obras de rehabilitación del poblado "Os Peares" para constituirse en un centro de conocimiento de referencia en Galicia.
- ✓ Durante 2013 se pondrán en marcha las centrales hidráulicas en régimen especial de Peares II (18 MW) y Belesar II (21 MW), que habrán supuesto una inversión conjunta de 56 M€. Adicionalmente existen dos proyectos hidráulicos en régimen especial, actualmente en fase de tramitación ambiental, Castrelo II (18 MW) y Velle II (10 MW), que de ejecutarse, supondrían una inversión adicional estimada de 35 M€.
- ✓ Se está trabajando, con el horizonte de 2016, en la incorporación de un conjunto muy importante de activos y empresas de energía renovable del grupo en la sociedad FENOSA con domicilio fiscal en A Coruña. El proyecto está avanzando según los plazos previstos.

**Esta presentación es propiedad de Gas Natural Fenosa.  
Tanto su contenido temático como diseño gráfico es  
para uso exclusivo de su personal.**

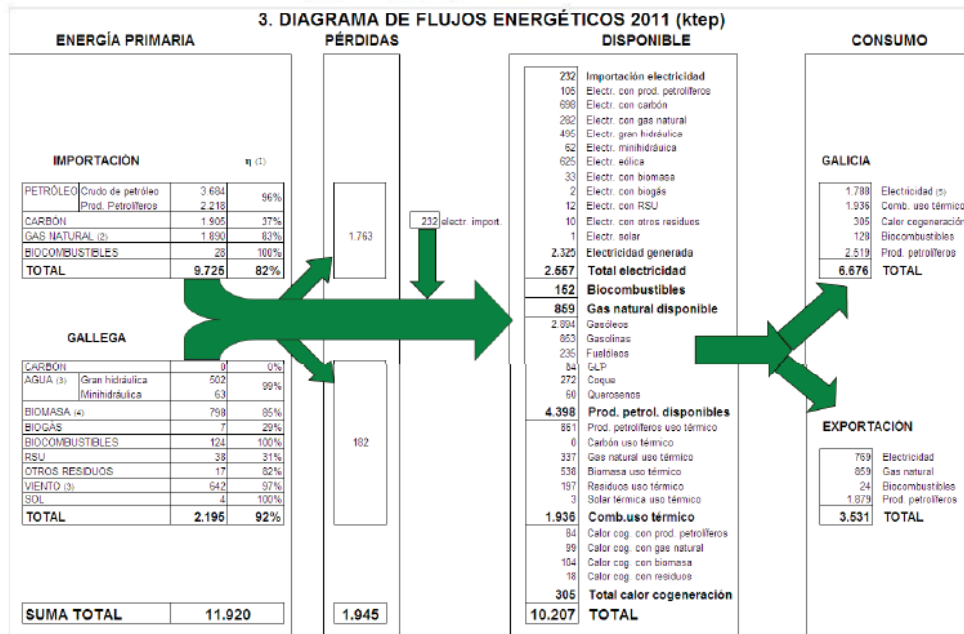
©Copyright Gas Natural SDG, S.A.



# SIGLO XXI

## UN MUNDO SIN PETRÓLEO

### UN MUNDO DE OPORTUNIDADES

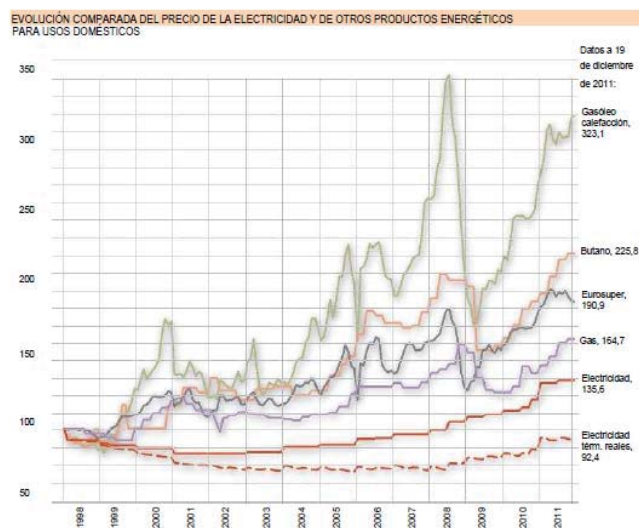


NOTA: En la 1ª transformación del crudo de petróleo se generan unas energías residuales que se convierten en electricidad y calor en la 2ª transformación.  
 (1) No se el rendimiento general de la transformación de la energía primaria en electricidad, calor de cogeneración y productos petrolíferos.  
 (2) Para el gas natural se toma como referencia el poder calorífico superior (PCS).  
 (3) La energía primaria del agua y del viento se considera como la electricidad generada sin descontar los autoconsumos de la central.  
 (4) Biomasa y residuos de la biomasa.  
 (5) Se trata del consumo bruto de electricidad, entendiéndose como tal la producción de electricidad, incluida la autoproducción, más las importaciones y menos las exportaciones.

## ESCENARIO ENERGÉTICO ACTUAL

- Aumento del consumo energético mundial por el desarrollo acelerado de los países más poblados (China, India, Brasil, etc.)
- Agotamiento gradual de los combustibles fósiles y en especial del petróleo.
- Aumento acelerado de precios.
- Riesgo de suministro por la inestabilidad política de algunos países productores.
- Consideraciones Medio Ambientales

## EVOLUCIÓN PRECIO COMBUSTIBLES



Fuentes utilizadas:  
Tarifa eléctrica último recurso: UNESA.  
Tarifa de Último Recurso 2 de gas natural: Revista Hidrocarburos del IP de Economía y BOE.  
Precio Bombona de Butano: Revista Hidrocarburos del IP de Economía y BOE.  
Precio Eurosuper: Revista Hidrocarburos del IP de Economía y UE Bulletin Petrolier (desde septiembre de 2000).  
Precio Gasóleo Calefacción: UE Bulletin Petrolier.  
Índice precios de consumo: INE.

IBEX 35 8.398,1 (+0,05%) I.G. BOLSA MADRID 850,4 (+0,04%) DOW JONES 14.824,5 (+0,33%) EURO STOXX 2.742,6 (-0,24%) gasNatural fenosa

**Self Bank OPERA EN BOLSA CON SELF BANK POR 2,95€ PARA OPERACIONES DE HASTA 1.500€. CON ING DESDE 12€.**

Portada » Invest

# El petróleo escala a máximos de seis meses a la espera del ataque a Siria

Menéame 62 Twitter 62 Recomendar 37 +1 Koy it! Compartir 5

Más noticias sobre: petroleo (índices), energía, materias primas, siria

28.08.2013 MADRID D. Page. Siga al autor en 4

El Brent ha llegado a superar los 117 dólares en vísperas de una acción militar que se da por hecho. El barril West Texas ha tocado máximos desde 2011, en los 112 dólares.

Los tambores de guerra pasan factura en los mercados del crudo. Estados Unidos y Reino Unido preparan una acción militar en Siria en respuesta al presunto uso de armas químicas por parte del gobierno de Bashar Al Asad contra población civil. El ataque, que se da por hecho y que podría ser inminente (podría comenzar mañana mismo), y la más

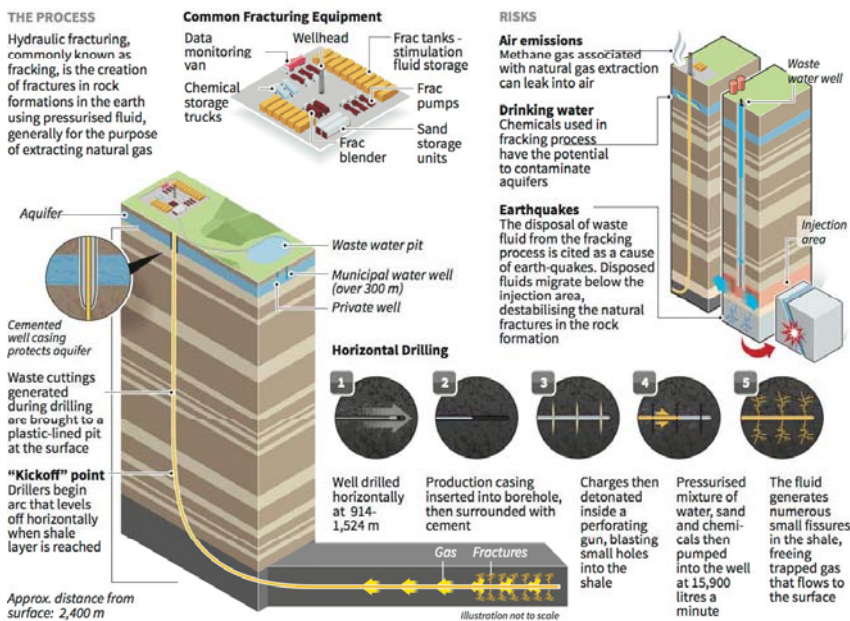


Los CFDs son un producto financiero complejo. Se trata de un producto apalancado cuyas pérdidas pueden exceder el depósito inicial. Los CFDs pueden no ser adecuados para todos los inversores.

**IG**

| Mejores (%) |               | Peores (%) |                 |
|-------------|---------------|------------|-----------------|
| 1           | REPSOL +3,19  | 1          | IAG -3,85       |
| 2           | FCC +3,16     | 2          | DIA -2,08       |
| 3           | SACYR +2,44   | 3          | ENAGAS -1,36    |
| 4           | ACCIONA +2,00 | 4          | FERROVIAL -1,17 |
| 5           | BME +1,38     | 5          | AMADEUS -1,09   |

## Hydraulic fracturing - how it works



Sources: National Geographic, Chesapeake Energy, EIA, USGS  
 Staff, 24/12/2012

GaliciaHoxe.com Radio Obreroiro Correo tv terras anova Google elCorreoGallego buscar... buscar

Jueves 29.08.2013 | Actualizado 10.04 Hemeroteca web | RSS

**elCorreoGallego.es** en ORBYT.es

Portada Santiago Terras de Santiago Galicia Panorama Deportes Tendencias Opinión Verano Blogs Participa Canales Servicios

El tiempo Lugares Axenda municipal Fotos Gallego del año Webcams Callejero Páginas amarillas Páginas blancas Canle dixital

Galicia galicia@elcorreogallego.es RSS Noticia 1 de 1

**KIT INALÁMBRICO GRATIS CON UNA CÁMARA TERMOGRÁFICA FLUKE**  [Vea más »](#)

★★★★☆ 3.2/5

Comentar (2)

+1 0

Me gusta 0

Twitter 0

Imprimir

Enviar por correo

**Galicia 'quema' gasóleo de calefacción a ritmo récord: casi duplica el dato de 2011**

La reducción de azufre encarece el agrodiesel y suma motivos técnicos que provocan un fuerte retorno al C // Son casi 274.000 las toneladas consumidas hasta el pasado septiembre, más de 315 millones de litros

SANTI RIVEIRO . SANTIAGO | 07.12.2012 A- A+

Un consumo de gasóleo de calefacción oculto está aflorando en Galicia entre enero y septiembre de este año. Nunca en los últimos años desde que la Comisión de Defensa

**Angel Brey, S.A.** [pintura decorativa e industrial]



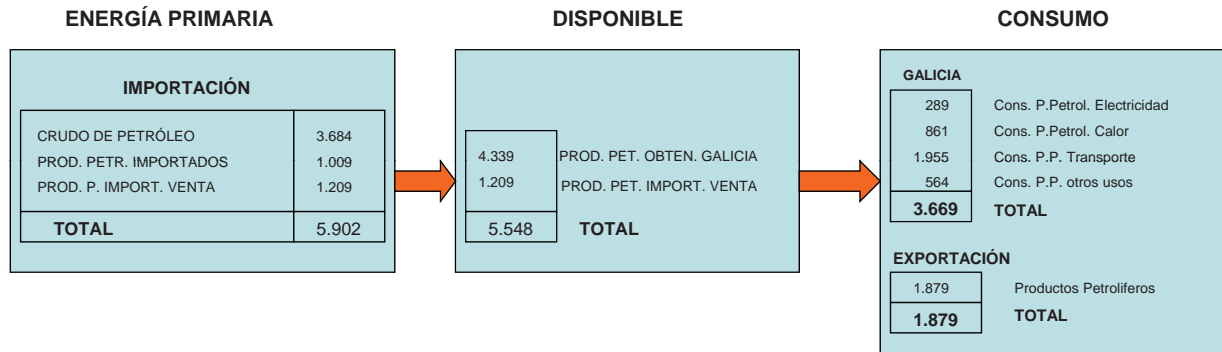
Servicio desde 1965  
maltesplásticosempapeladoslijado/barrizado pisos  
ramón cabanillas, 6 15701 santiago d.c.  
T 981 593 660 / 981 592 794  
angelbrey@angelbrey.es

**AQUALOGY** Where water lives

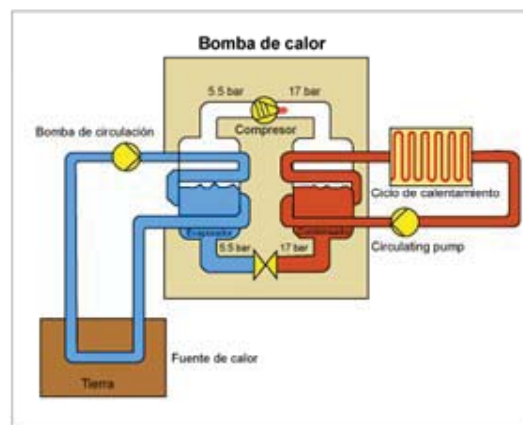
## CONSUMO DE COMBUSTIBLES EN GALICIA 2011-2012 (Toneladas)

|              | 2011             | 2012             |
|--------------|------------------|------------------|
| GASOLINAS    | 290.000          | 267.000          |
| GASÓLEO A    | 1.434.800        | 1.405.000        |
| GASÓLEO B    | 484.200          | 285.900          |
| GASÓLEO C    | 222.600          | 397.514          |
| FUELÓLEO     | 651.500          | 571.458          |
| <b>TOTAL</b> | <b>3.082.300</b> | <b>2.925.872</b> |

## PRODUCTOS PETROLÍFEROS EN GALICIA (ktep)



## BOMBA DE CALOR: ESQUEMA FUNCIONAL



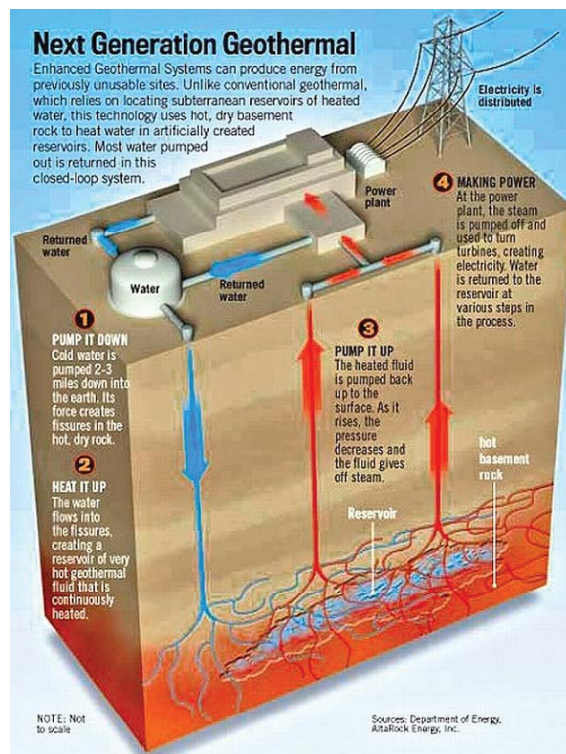


## POTENCIAL GEOTÉRMICO EN ESPAÑA

| Geotérmica en España    |  |   |   |
|-------------------------|--|---|---|
| Yacimientos geotérmicos | Baja temperatura<br>T < 100° C         | Almacenes sedimentarios profundos<br><br>Zonas intramontañosas y volcánicas | Cuenca del Tajo: Madrid<br>Cuenca del Duero: León, Burgos y Valladolid<br>Área Penibética e Ibérica: Albacete y Cuenca<br><br>Galicia: Ourense y Pontevedra<br>Cataluña: Vallés, Penedés, La Selva y Ampurdán<br>Depresiones internas Cordillera Bética: Granada, Guadix, Baza, Cartagena, Mula, Mallorca<br>Canarias: Isla de Gran Canaria |
|                         | Media temperatura<br>T 100° C - 150° C |   | Cordillera Bética: Murcia, Almería y Granada<br>Cataluña: Vallés, Penedés, La Selva y Olot<br>Galicia: Ourense y Pontevedra<br>Pirineo Oriental: Jaca-Sabiñánigo  |
|                         | Alta temperatura T > 150° C            |   | Islas Canarias: Tenerife, Lanzarote y La Palma  |

Fuente: IGME

## ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO YACIMIENTO GEOTÉRMICO ESTIMULADO





## La Unión Europea otorga financiación NER 300 al proyecto geotérmico de demostración EGS en Hungría



La Comisión Europea ha concedido una financiación de más de 1.200 millones de euros a 23 proyectos de demostración muy innovadores en el ámbito de la energía procedente de fuentes renovables al amparo de la primera convocatoria de propuestas del programa de financiación NER300 ([draft decision](#)). Los proyectos serán cofinanciados mediante los ingresos obtenidos por la venta de 200 millones de derechos de emisión de la reserva de nuevos entrantes (NER) del régimen de comercio de derechos de emisión de la UE.

El *Geothermal South Hungarian Enhanced Geothermal System (EGS) Demonstration Project* es uno de los 23 proyectos financiados. El alcance del proyecto es el diseño, construcción y operación de una planta de energía geotérmica (solo electricidad) cerca del pueblo de Ferencszállás, situado entre las ciudades de Szeged y Makó, en el sudeste de Hungría. El proyecto se implementará mediante tecnología EGS, se perforarán cuatro pozos de producción a una profundidad de 4 km y dos pozos de reinyección. La capacidad bruta de la planta binaria, mediante ciclo orgánico de Rankine (ORC), será de 11,8 MWE, contando con una capacidad neta de 8,9 MWE que serán vendidos a la red.

### Editores

Secretaría Técnica

Grupo Rector

Margarita de Gregorio – Coordinadora

### Páginas

Sobre Geoplat

### Categorías

[Ayudas / Subvenciones](#)

[Documentos de interés](#)

[Documentos GEOPLAT](#)

[Geotermia profunda](#)

[Geotermia somera](#)

[Información europea](#)

[Información internacional](#)

[Información nacional](#)

[Sin categoría](#)

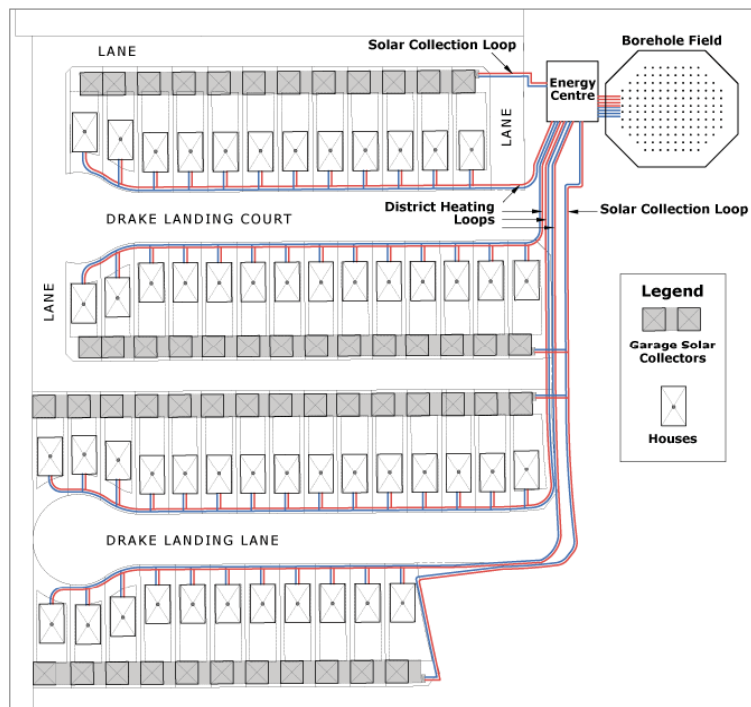
### Sitios de interés

Geoplat

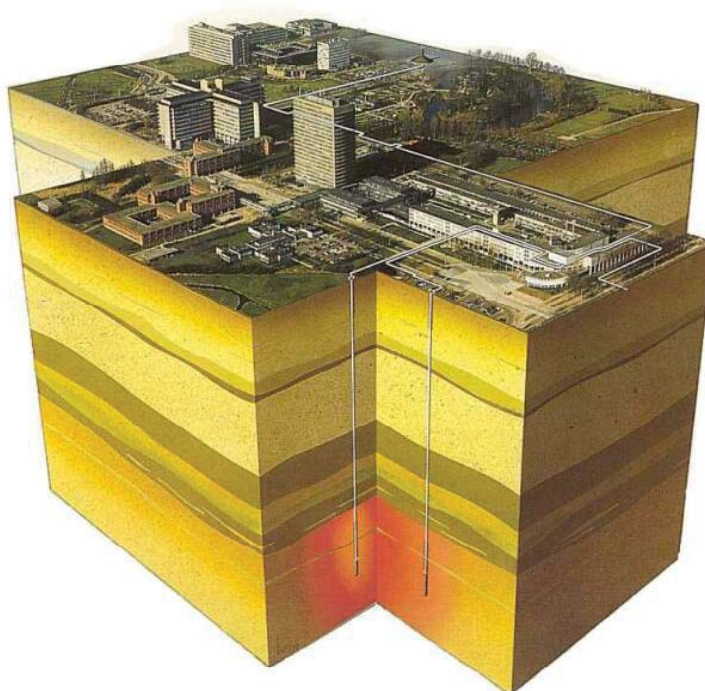
## ZONAS DE SURGENCIAS TERMALES EN ORENSE



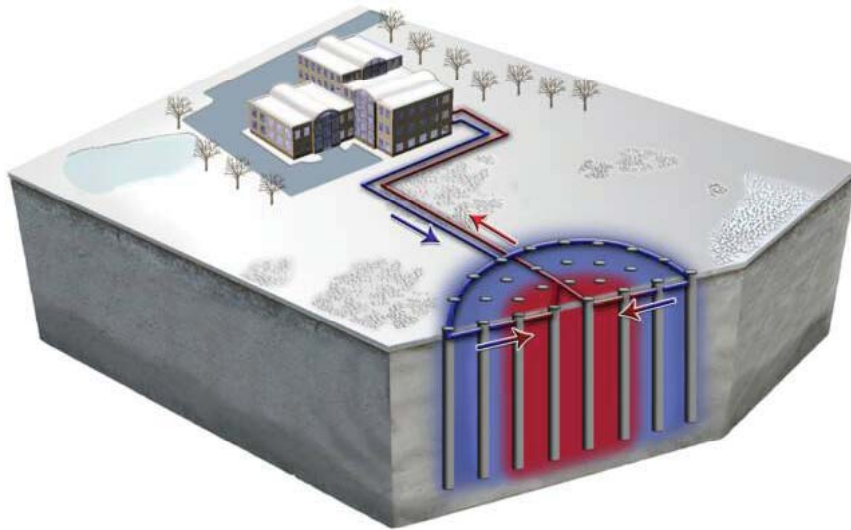
## PLANO PROYECTO DRAKE LANDING SOLAR COMMUNITY



## ALMACENAMIENTO TÉRMICO EN ACUÍFEROS (ATES)



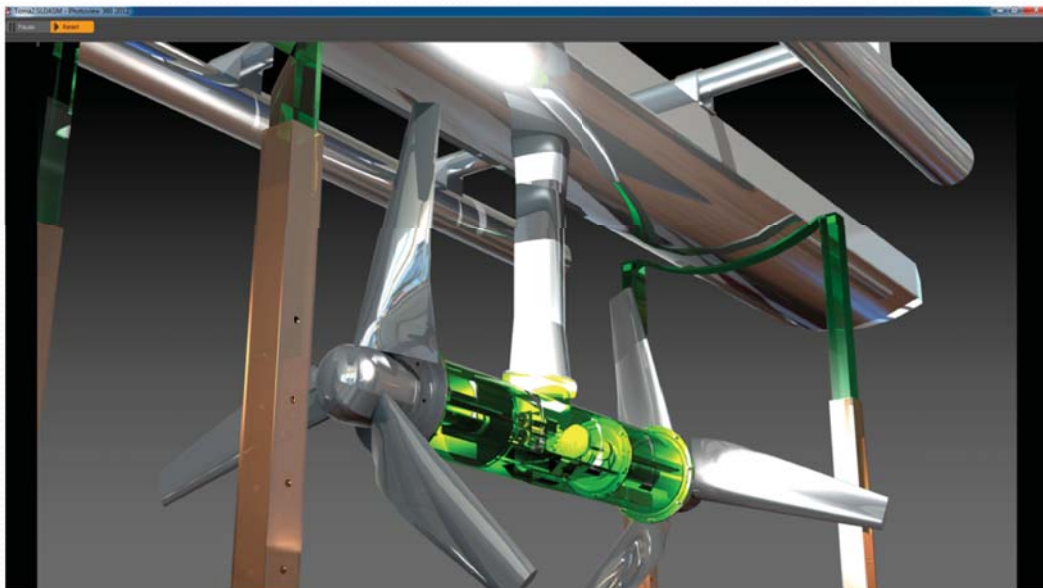
## ALMACENAMIENTO TÉRMICO EN EL SUBSUELO (BTES)



# MAGALLANES RENOVABLES SL

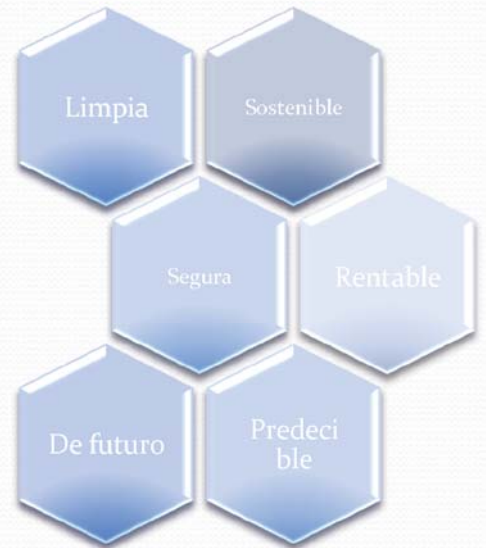
Adriano Marques de Magallanes

## ENERGÍAS DE CORRIENTES



# Energías de corrientes

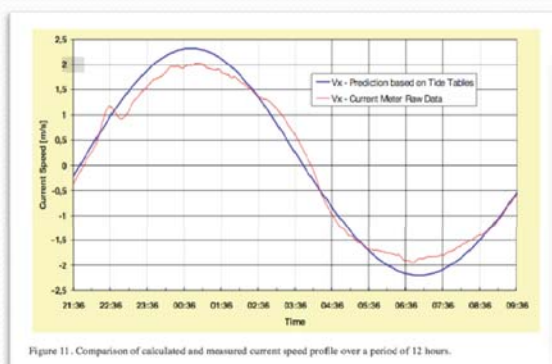
- El 70% del planeta está cubierto por agua
- La Agencia Internacional de la Energía (IAE) estima un potencial global de 5TW
- Según la European Ocean Energy Association, con la tecnología actual se podría explotar 2.200 TWh/año (el consumo mundial de la energía está en torno a los 16.000 TWh/año).
- El mercado potencial de la energía de corrientes aumentará de 75MW en 2013 a 1.120MW en 2018 en Europa y América del Norte.



3

## Beneficios energía de corrientes

- Energía renovable y cíclica
- Bajo impacto medioambiental.
- Se estima un potencial teórico global de 5TWh-year(Black & Veatch) y una capacidad energética extraíble superior a 120 GW
- 100% predecible. Energía generada “bajo horario”



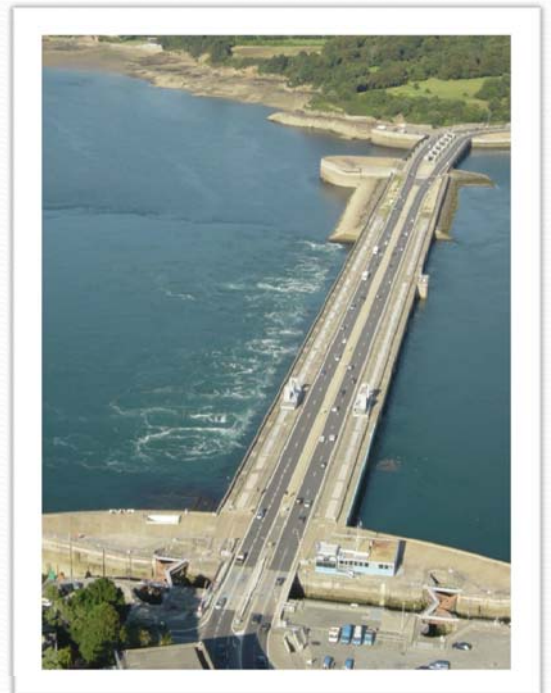
Generador Eólico:  
Vel. Aire= 10m/s  
Radio= 48m

Generador Marino:  
Vel. Agua= 2m/s  
Radio= 18m

# TIPO DE DISPOSITIVOS

## Tipo presa

- Gran impacto medioambiental.
- Gran inversión
- Sólo se puede emplear en lugares donde la altura de marea sea elevada.
- Explotada por EDF (Électricité de France)



Presa de La Rance (Francia)

# Turbinas sobre pilar

- Elevados costes de instalación. Necesidad de grúas y barcos especiales para la instalación
- Bajos costes de mantenimiento porque se tiene acceso desde la superficie.
- No se puede recolocar, ni mover ni transportar.
- Elevados costes de desmantelamiento de la estructura del pilar.
- Profundidad máxima 40m.
- Interesados en esta tecnología: Siemens, ABB



Seagen



Instalación Seagen en el Canal de la Mancha

# Turbinas unidas al fondo

- Elevado coste de instalación. Necesidad de grúas y barcos especiales para la instalación
- Elevado coste de mantenimiento. Cuando hay un problema se requieren de buzos especializados o hay que sacar la plataforma al exterior.
- Profundidad máxima 50m.
- La velocidad de corriente en el fondo es muy inferior del de la superficie
- Interesados en esta tecnología: EDF, Kawasaki, Iberdrola, Rolls Royce



Atlantis



OpenHydro

# Plataforma flotante

- Bajos costes de instalación
- Bajos costes de mantenimiento porque es una estructura flotante.
- Alto rango de profundidades: >100m
  - La Carbon Trust estima que el 50% del recurso de las corrientes se encuentra en profundidades de más de 50m
- Fácil de mover, cambiar de posición y transportar
- Sinérgias con el sector naval



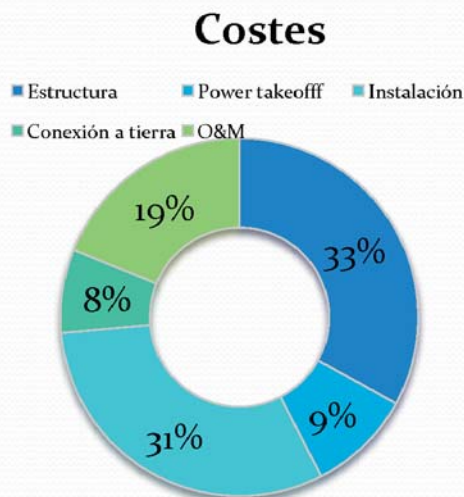
Plataforma Proyecto Magallanes



SRTT (ScotRenewable)

# Comparación de costes

## Plataformas 1ª generación



Carbon Trust. Informe Julio 2011

## Plataforma ATIR

- Costes estructurales menores: materiales y sistemas ampliamente empleados en el sector naval.
- Costes de instalación muy inferiores: no se necesitan barcos ni grúas especiales para su instalación ni desmantelamiento.
- Coste de conexión a tierra inferior porque las conexiones no se realizan a profundidad.
- O&M un 66% inferiores por ser una plataforma flotante y no ser necesarios buzos para su mantenimiento.

# PROYECTO MAGALLANES



## Objetivos

“Diseñar, desarrollar y analizar una plataforma flotante experimental para la generación de energía eléctrica a partir de la energía cinética de las corrientes marinas. Esta plataforma está dimensionada para generar una potencia de 1MW con velocidades de corriente superiores a 2 m/s.”

Plataforma flotante, robusta y con un número mínimo de piezas en contacto con el medio marino.

Diseñar, desarrollar y testar todos los sistemas integrantes necesarios para un correcto comportamiento normal y de supervivencia de la plataforma en el mar así como de todos aquellos sistemas necesarios para producir energía eléctrica a partir de la energía de las corrientes marinas.

2007

- Surge el Proyecto Magallanes para investigar una nueva forma de extraer energía eléctrica a partir de las corrientes marinas.
- El objetivo de este proyecto es el de desarrollar una plataforma flotante de alta estabilidad para el soporte de un hidrogenerador eléctrico capaz de generar hasta 2 MW a partir de corrientes marinas superiores a 1,5m/s.

2008-  
2009

- Fase de diseño y desarrollo de la plataforma.
- Las características de diseño se centran en desarrollar un aparato flotante, simple y robusto, con un número mínimo de partes móviles en el agua, facilitando las tareas de mantenimiento y asegurando una larga vida útil.
- Simulación numérica de la plataforma.

2010-  
2012

- Diseño y adaptación de la plataforma a un modelo a escala 1:10
- Enero-Septiembre: Construcción modelo a escala 1:10
- Reconocimiento por el EMEC como el primer proyecto español de corrientes marinas
- Pruebas en seco y en mar con el modelo a escala 1:10

2013-  
2014

- Diseño y construcción prototipo a escala natural
- Pruebas en mar con prototipo escala natural.

## Prototipo 1:10 y ensayos

- Se ha construido un prototipo a escala 1:10 de 4m de eslora, 2 de manga y 2,2m de calado.
- Pruebas realizadas en seco y en mar.
- Potencia instalada: dos generadores de 1.800W cada uno.
- Sistemas de generación aislados para cada rotor para su correcto estudio.

## Resultados técnicos obtenidos en el análisis del prototipo a escala 1:10

- Ensayos de comportamiento en el mar
- Ensayos de estanqueidad
- Sistema de captación de energía
- Ensayos eléctricos y de control
- Ensayos de transmisión
- Ensayos de fondeo

- Ensayos de comportamiento en el mar:
  - Ensayo navegabilidad: estudio del cabeceo, trimado y guiñada de la plataforma ante diferentes condiciones de ola y de corriente.
  - Ensayo de la estabilidad de la plataforma: estudio del escora y rólido de la plataforma ante diferentes condiciones de ola y de corriente.
  - Ensayo de rotores: estudio del comportamiento de los rotores ante diferentes velocidades de corriente y diferentes ángulos de ataque de las palas (modificadas a través de un sistema de paso variable).
  - Ensayos de supervivencia: estudio del comportamiento de la plataforma ante corrientes y olas mayores de las empleadas para su diseño.
  - Análisis del sistema de fondeo: se han estudiado diferentes configuraciones del fondeo así como su efecto en el comportamiento y en la navegabilidad de la plataforma.

## Video prototipo

# Conclusiones de los ensayos realizados

- Siete meses de pruebas.
  - Gran número de test de los diferentes sistemas.
  - Mejoras en el diseño inicial, desarrollar nuevos mecanismos e identificar los puntos críticos de nuestro diseño, conocimientos que serán de gran valor de cara al nuevo proyecto.
- Serán necesarios más tests, principalmente en mar, con el fin de estudiar el mayor número de condiciones y casos a los que se puede enfrentar este tipo de plataformas, seguir mejorando, aprendiendo y aumentar las probabilidades de éxito de un modelo a gran escala.
- Tras las pruebas realizadas se han identificados sistemas que son necesarios volver a plantear y otros que deben ser mejorados y diseñados bajo otros criterios más adaptados a las condiciones del medio y a las fuerzas a las que se enfrenta la plataforma.
- Variables obtenidas en las pruebas serán de gran importancia en las posteriores fases de simulación y optimización. Permitirá trabajar con cifras adaptadas a nuestra plataforma y sistemas, con lo que podremos obtener diseños más precisos y funcionales.
- Diseñar y/o adaptar los sistemas actuales a una plataforma de mayores dimensiones y adaptadas a las nuevas necesidades de corriente y potencia.

# Ventajas del proyecto Magallanes

- Estructura muy robusta
  - Sistemas ampliamente utilizados en la industria naval
  - Minimización de las partes móviles en contacto con el agua marina.
  - Estructura flotante
  - Fácil instalación, no es necesario grandes grúas ni barcos especiales.
  - Fácil acceso a la plataforma
  - Fácil de mover y recolocar
  - Bajo coste de desmantelamiento.
  - Conexiones flotantes.
  - Gran rango de profundidades operativas.
  - Fondeo basado en la experiencia de otras estructuras offshore.
  - Mínimo impacto en el lecho y la fauna marina.
- Aumenta la vida útil
- Reduce el coste de O&M
- Reduce el coste de conexión a tierra
- Aumento posibilidad de éxito

# PROYECTO MAGALLANES



Magallanes Renovables SL  
[www.magallanesrenovables.com](http://www.magallanesrenovables.com)



# Energías **renovables** y mobiliario urbano



## Programa

|          |  |
|----------|--|
| <b>1</b> | <b>PRESENTACIÓN EDIGAL</b>                             |
|          | 1.1 Presencia geográfica                               |
|          | 1.2 Certificaciones, principales compañías, premios    |
|          | 1.3 Líneas de negocio                                  |
|          | 1.4 Participación en proyectos                         |
|          | 1.5 Edigal y las ENERGÍAS RENOVABLES                   |
|          | 1.6 Ingeniería a medida                                |
|          | 1.7 Normativa instalaciones fotovoltaicas              |
|          | 1.8 Proyectos llave en mano                            |
| <b>2</b> | <b>LA IMPORTANCIA DE LA SOSTENIBILIDAD Y SMARTCITY</b> |
| <b>3</b> | <b>MOBILIARIO SOSTENIBLE / GESTIÓN EFICIENTE</b>       |
|          | <b>TENDENCIAS DEL MERCADO</b>                          |
|          | 3.1 Sistemas de aparcamiento                           |
|          | 3.2 Puntos de recarga para vehículos eléctricos        |
|          | 3.3 Aerogeneradores                                    |
|          | 3.4 Farolas inteligentes                               |



# Programa

|          |   |
|----------|---|
|          | 3.5 Suelos solares  |
|          | 3.6 Semáforos con tecnología Solar                        |
|          | 3.7 Bancos solares  |
| <b>4</b> | <b>EDIGAL Y EL MOBILIARIO SOSTENIBLE</b>                  |
|          | 4.1 Postes de seguridad para playas                       |
|          | 4.2 Marquesinas sostenibles                               |
|          | 4.3 Pérgolas solares                                      |
|          | 4.4 Bolardos autónomos / puntos de recarga para vehículos |
|          | 4.5 Farolas solares autónomas                             |
|          | 4.6 Señalética sostenible                                 |
|          | 4.7 Serie IO para control solar                           |
|          | <b>ANEXO</b>  |
|          | <b>METODOLOGÍA DE TRABAJO</b>                             |



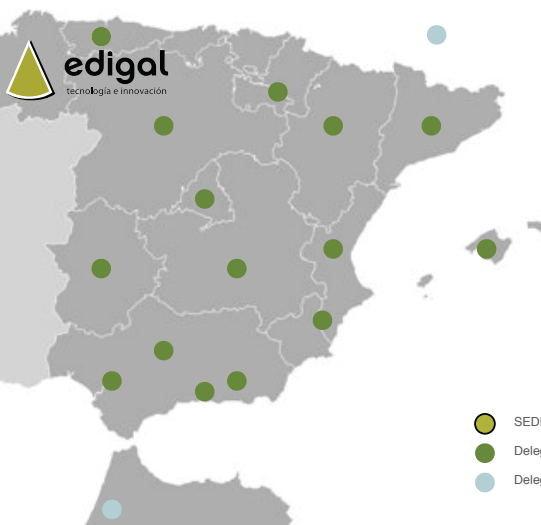
©2011. Todos los derechos reservados Edison Galicia.  
 Pol. Ind. O Campiño, Rúa das Mámoas,  
 Parcela A-45 36158 Marcón (Pontevedra).  
 Tel.: 986.87.65.62 Fax: 986.85.65.63  
[www.edisongalicia.es](http://www.edisongalicia.es)



## 1

### 1.1 PRESENCIA GEOGRÁFICA

**EDISON GALICIA, S.L.**  
 Pol. Ind. O Campiño  
 Rúa das Mámoas, 24  
 36158 Marcón (Pontevedra)  
 Tel.: 986.87.65.62  
 Fax: 986.87.65.63  
[www.edisongalicia.es](http://www.edisongalicia.es)  
[comercial@edisongalicia.es](mailto:comercial@edisongalicia.es)



- SEDE PRINCIPAL
- Delegaciones nacionales
- Delegaciones internacionales

|  |   |  |
|--|---|--|
| <b>ASTURIAS</b><br>Móvil: 617 346 044  | <b>EXTREMADURA</b><br>Tel: 972 231 456<br>Móvil: 600 402 500  | <b>BALEARES</b><br>Móvil: 619 815 559          |
| <b>CASTILLA LEÓN</b><br>Móvil: 645 858 318<br><a href="mailto:castilla@edisongalicia.es">castilla@edisongalicia.es</a> | <b>CASTILLA LA MANCHA</b><br>Móvil: 607 803 603   | <b>ALICANTE - MURCIA</b><br>Móvil: 965 429 302 |
| <b>NAVARRA Y LA RIOJA</b><br>Tel: 948 170 001<br>Móvil: 618 343 295  | <b>ANDALUCÍA:</b><br>Móvil: 658 902 485<br><a href="mailto:luis.otero@edisongalicia.es">luis.otero@edisongalicia.es</a> | <b>MÁLAGA</b><br>Móvil: 629 654 158            |
| <b>ARAGÓN</b><br>Tel: 976 560 782<br>Móvil: 607 277 005  | <b>SEVILLA, HUELVA Y CÁDIZ</b><br>Móvil: 620 204 417  | <b>MARRUECOS</b><br>Móvil: +212(0)539 340 447  |
| Delegación CATALUÑA<br>Móvil: 687 521 602  | <b>CÓRDOBA</b><br>Móvil: 670 907 121  | <b>FRANCIA</b><br>Móvil: 03 44 07 87 00        |
| Delegación CENTRO<br>Móvil: 607 803 603  | <b>CASTELLÓN -VALENCIA</b><br>Móvil: 620 833 839  |  |
| <b>GRANADA</b><br>Móvil: 649 944 494   | <b>CANARIAS</b><br>Móvil: 626 529 975   |  |



©2011. Todos los derechos reservados Edison Galicia.  
 Pol. Ind. O Campiño, Rúa das Mámoas,  
 Parcela A-45 36158 Marcón (Pontevedra).  
 Tel.: 986.87.65.62 Fax: 986.85.65.63  
[www.edisongalicia.es](http://www.edisongalicia.es)



## 1.2 CERTIFICACIONES / PRINCIPALES

### CERTIFICACIONES



### PRINCIPALES COMPAÑÍAS



### PREMIOS

1º puesto Premio  
**LARUS** 2011  
arquitecturas equipamiento urbano ibérico

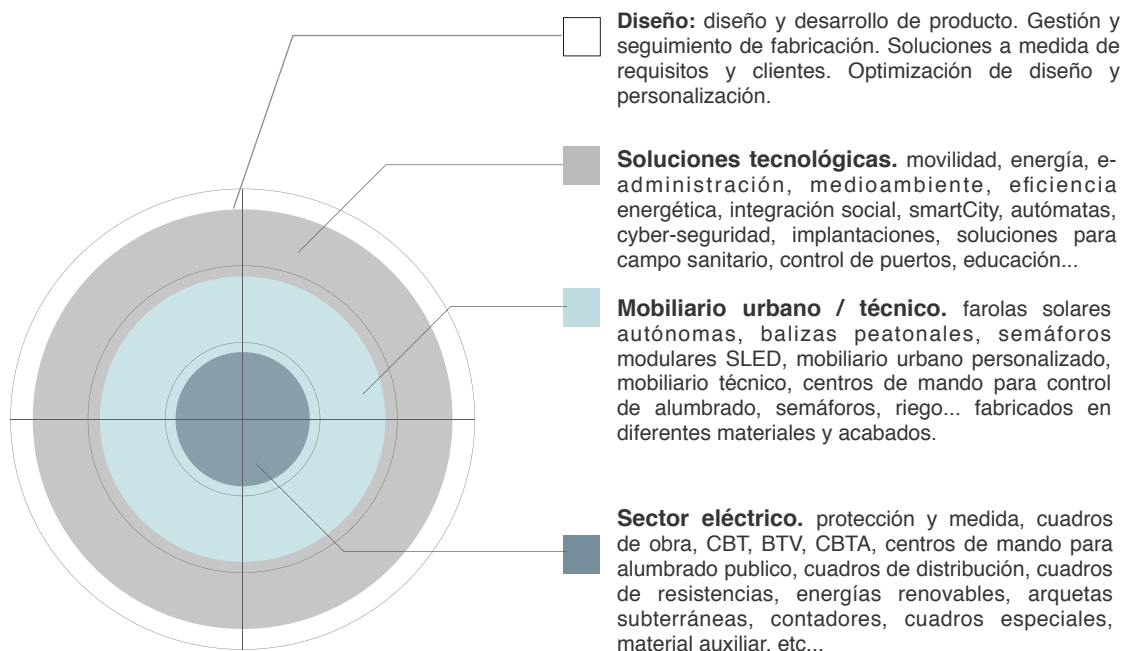


©2011. Todos los derechos reservados Edison Galicia.  
Pol. Ind. O Campiño, Rúa das Mámoas,  
Parcela A-45 36158 Marcón (Pontevedra).  
Tel.: 986.87.65.62 Fax: 986.85.65.63  
[www.edisongalicia.es](http://www.edisongalicia.es)

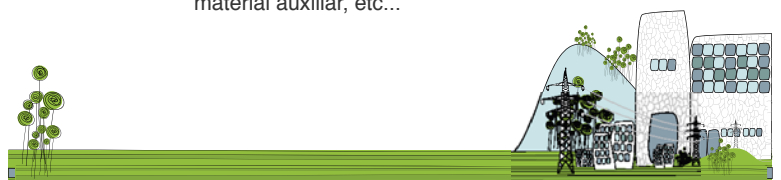


## 1.3.1 LÍNEAS DE NEGOCIO

Aunque inicialmente Edigal nace como una empresa de diseño, fabricación y comercialización de equipos de protección, medida y control, actualmente aporta soluciones adicionales en diseño y desarrollo de mobiliario urbano y técnico, soluciones integrales tecnológicas asociadas a SmartCity y diseño y desarrollo de producto adaptado a los requisitos de cada cliente.



©2011. Todos los derechos reservados Edison Galicia.  
Pol. Ind. O Campiño, Rúa das Mámoas,  
Parcela A-45 36158 Marcón (Pontevedra).  
Tel.: 986.87.65.62 Fax: 986.85.65.63  
[www.edisongalicia.es](http://www.edisongalicia.es)



## 1.3.2 FAMILIAS DE PRODUCTO

INGENIERÍA Y FABRICACIÓN  
DE CUADROS ELÉCTRICOS

DISEÑO Y PUESTA EN  
MARCHA DE PROYECTOS

DISEÑO,  
DESARROLLO Y  
FABRICACIÓN DE  
PRODUCTO

SOLUCIONES  
TECNOLÓGICAS



CUADROS DE OBRA

REGISTROS METÁLICOS

TORRETTAS DE PUERTO

PROTECCIÓN Y MEDIDA

CGP y BTV / CBTA

ARQUETAS SUBTERRÁNEAS

CUADROS DE RESISTENCIAS

CUADROS DE DISTRIBUCIÓN

FOTOVOLTAICA

CENTROS DE MANDO

MOBILIARIO TÉCNICO

DISEÑO DE PRODUCTO

SISTEMAS DE TELEGESTIÓN

SOLUCIONES SMART



**edigal**

tecnología e innovación

©2011. Todos los derechos reservados Edison Galicia.  
Pol. Ind. O Campiño, Rúa das Mámoas,  
Parcela A-45 36158 Marcón (Pontevedra).  
Tel.: 986.87.65.62 Fax: 986.85.65.63  
[www.edisongalicia.es](http://www.edisongalicia.es)



## 1.4 PARTICIPACIÓN EN PROYECTOS

### sector transporte

- Aeropuerto Vigo+Santiago+Coruña
- Túneles ave.

### sector naval

- Buques petroleros noruegos

### Telecomunicaciones

- Centros de repetición de R y Vodafone

### Obras singulares

- teatro pozuelo, centro comercial León, Hotel Sevilla.

### Renovables

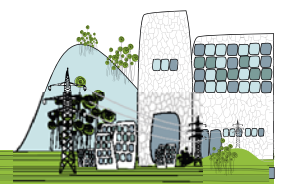
- Plataforma termosolar Helios 1 y Helios 2, Ciudad Real.
- Parque termosolar Solaben 2 y 3, Córdoba.
- Parque termosolar Solaben 1 y 6, Córdoba.
- Planta Termosolar Solacor 1 y 2, Córdoba.
- Plantas Termosolares Helioenergy I y II, en Écija.
- Planta Termosolar de Valdecaballeros 1 y 2, Badajoz.
- Subestación de Pabellones, Córdoba.
- Subestación A Reigosa, Pontevedra.
- Subestación Cova da Serpe 1 y 2, Lugo.
- Subestación de Arenas de San Juan, Ciudad Real.
- Trabajos de Adecuación Planta de Cogeneración Villaricos.
- Trabajos de Adecuación Planta de Cogeneración Enernova, Ayamonte.
- Parques Eólicos de Santa María de Nieva 1 y 2, Almería (50 MW cada una).
- Planta FV La Zorita, Salamanca.
- Adecuación a RPM parques eólicos de España de EDPR.



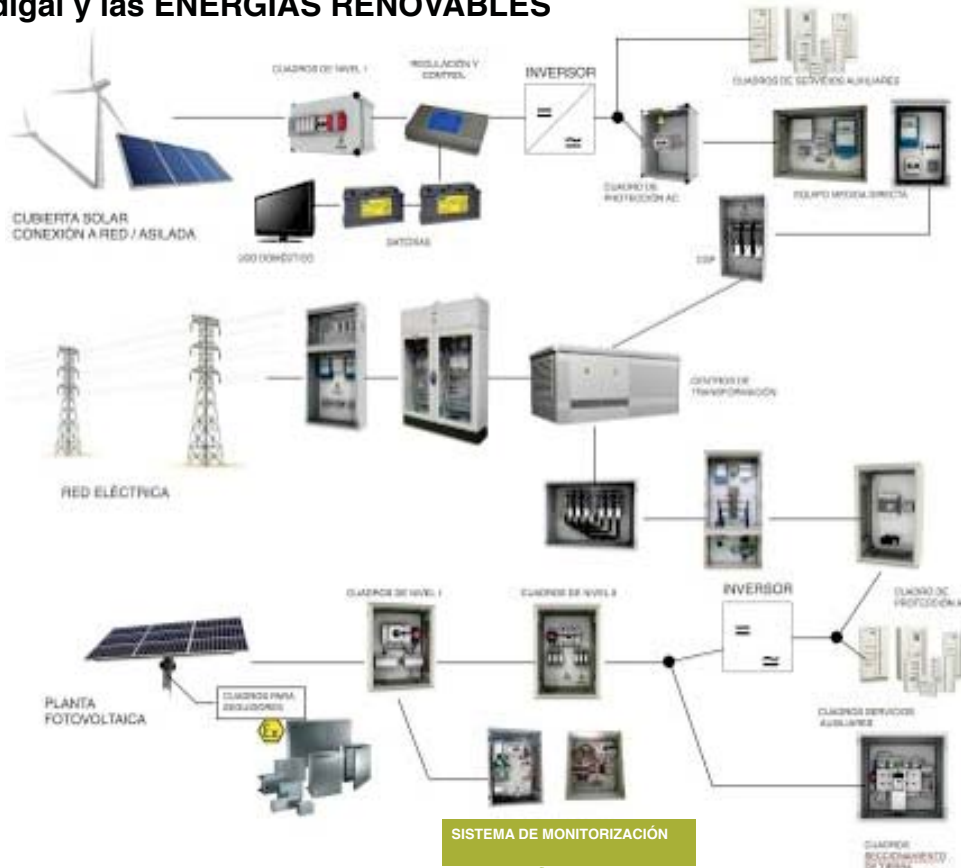
**edigal**

tecnología e innovación

©2011. Todos los derechos reservados Edison Galicia.  
Pol. Ind. O Campiño, Rúa das Mámoas,  
Parcela A-45 36158 Marcón (Pontevedra).  
Tel.: 986.87.65.62 Fax: 986.85.65.63  
[www.edisongalicia.es](http://www.edisongalicia.es)



# 1.5 Edigal y las ENERGÍAS RENOVABLES



©2011. Todos los derechos reservados Edison Galicia.  
 Pol. Ind. O Campiño, Rúa das Mámoas,  
 Parcela A-45 36158 Marcón (Pontevedra).  
 Tel.: 986.87.65.62 Fax: 986.85.65.63  
[www.edisongalicia.es](http://www.edisongalicia.es)



## 1.5.1 Edigal y las ENERGÍAS RENOVABLES

Cubiertas solares conexión a red / aislada



CUADROS DE NIVEL 1



CUADROS DE PROTECCIÓN AC



EQUIPOS MEDIDA DIRECTA



CGP



©2011. Todos los derechos reservados Edison Galicia.  
 Pol. Ind. O Campiño, Rúa das Mámoas,  
 Parcela A-45 36158 Marcón (Pontevedra).  
 Tel.: 986.87.65.62 Fax: 986.85.65.63  
[www.edisongalicia.es](http://www.edisongalicia.es)



## 1.5.2 Edigal y las ENERGÍAS RENOVABLES

Plantas fotovoltaicas



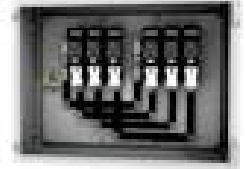
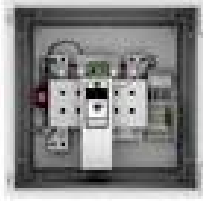
CUADROS DE NIVEL 1



CUADROS DE NIVEL 2



CUADROS SECCIONAMIENTO TIERRA



CUADROS DE PROTECCIÓN AC

CUADROS DE PROTECCIÓN AC



MONITORIZACIÓN / SISTEMA HÉRCULES



**edigal**  
tecnología e innovación

©2011. Todos los derechos reservados Edison Galicia.  
Pol. Ind. O Campiño, Rúa das Mámoas,  
Parcela A-45 36158 Marcón (Pontevedra).  
Tel.: 986.87.65.62 Fax: 986.85.65.63  
[www.edisongalicia.es](http://www.edisongalicia.es)



## 1.5.3 Edigal y las ENERGÍAS RENOVABLES

Conexión a red eléctrica



**edigal**  
tecnología e innovación

©2011. Todos los derechos reservados Edison Galicia.  
Pol. Ind. O Campiño, Rúa das Mámoas,  
Parcela A-45 36158 Marcón (Pontevedra).  
Tel.: 986.87.65.62 Fax: 986.85.65.63  
[www.edisongalicia.es](http://www.edisongalicia.es)



## 1.6 INGENIERÍA A MEDIDA

Asesoramiento técnico, diseño, ingeniería y fabricación de cuadros personalizados y adaptados a las necesidades del cliente en áreas de:

- automatización
- control
- medida
- protección

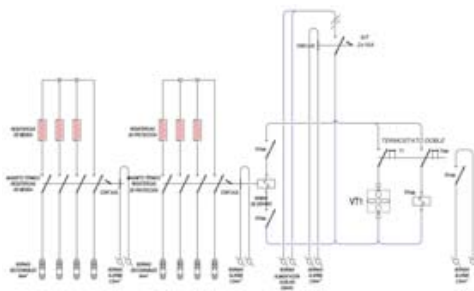
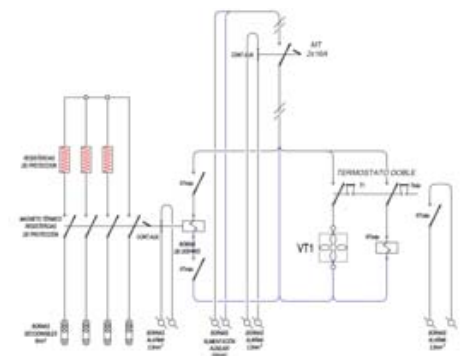
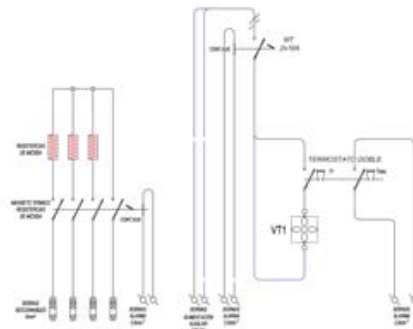
Elaboración de esquemas, planos y adaptaciones a normativas vigentes de cuadros eléctricos.



©2011. Todos los derechos reservados Edison Galicia.  
Pol. Ind. O Campiño, Rúa das Mámoas,  
Parcela A-45 36158 Marcón (Pontevedra).  
Tel.: 986.87.65.62 Fax: 986.85.65.63  
[www.edisongalicia.es](http://www.edisongalicia.es)

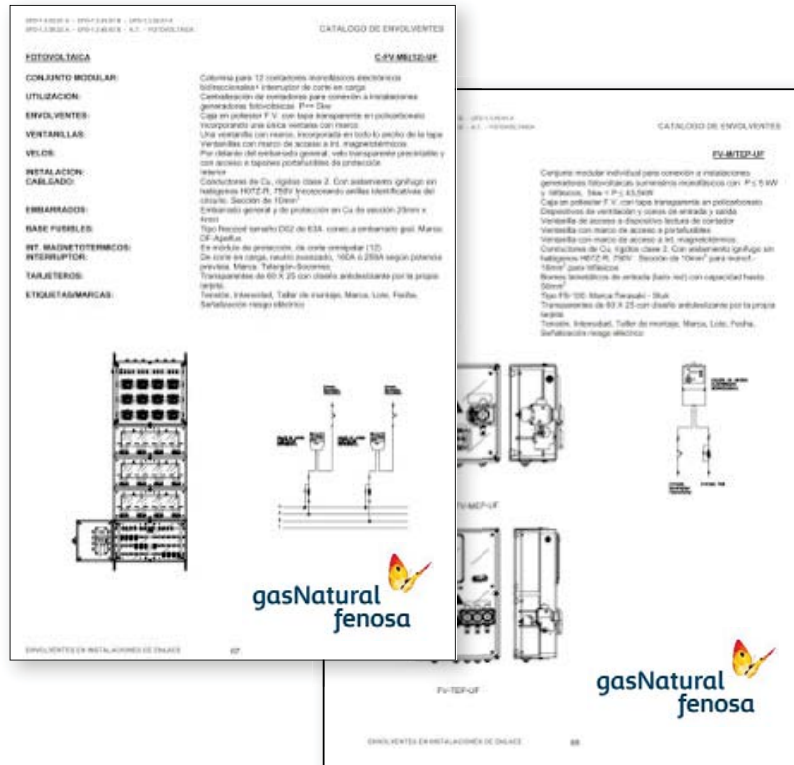


## 1.6 INGENIERÍA A MEDIDA



©2011. Todos los derechos reservados Edison Galicia.  
Pol. Ind. O Campiño, Rúa das Mámoas,  
Parcela A-45 36158 Marcón (Pontevedra).  
Tel.: 986.87.65.62 Fax: 986.85.65.63  
[www.edisongalicia.es](http://www.edisongalicia.es)





©2011. Todos los derechos reservados Edison Galicia.  
 Pol. Ind. O Campiño, Rúa das Mámoas,  
 Parcela A-45 36158 Marcón (Pontevedra).  
 Tel.: 986.87.65.62 Fax: 986.85.65.63  
[www.edisongalicia.es](http://www.edisongalicia.es)



EDIGAL DISPONE DE CAPACIDAD  
 PARA:

- DISEÑO
- INGENIERÍA
- PUESTA EN MARCHA

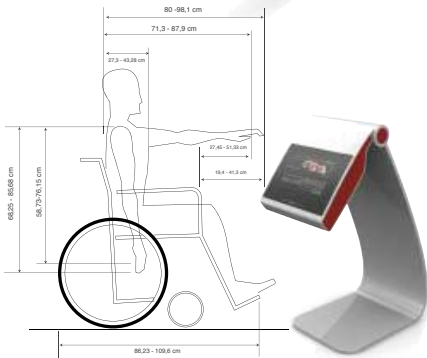
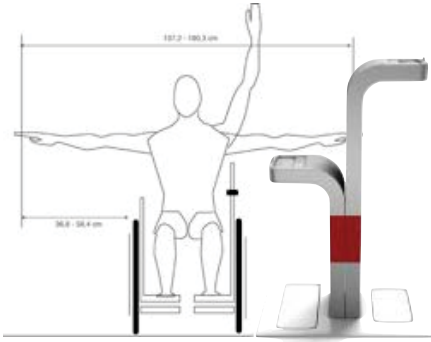


©2011. Todos los derechos reservados Edison Galicia.  
 Pol. Ind. O Campiño, Rúa das Mámoas,  
 Parcela A-45 36158 Marcón (Pontevedra).  
 Tel.: 986.87.65.62 Fax: 986.85.65.63  
[www.edisongalicia.es](http://www.edisongalicia.es)



## 2 LA IMPORTANCIA DE LA SOSTENIBILIDAD Y SMARTCITY

Perseguimos la **Integración Energética Sostenible en la Edificación Urbana**. Nuestras edificaciones se convierten en piezas activas, capaces de producir energía, respetando los cánones estéticos de la Arquitectura. Así creamos **Soluciones Constructivas Sostenibles**, basadas en la utilización de tecnología fotovoltaica



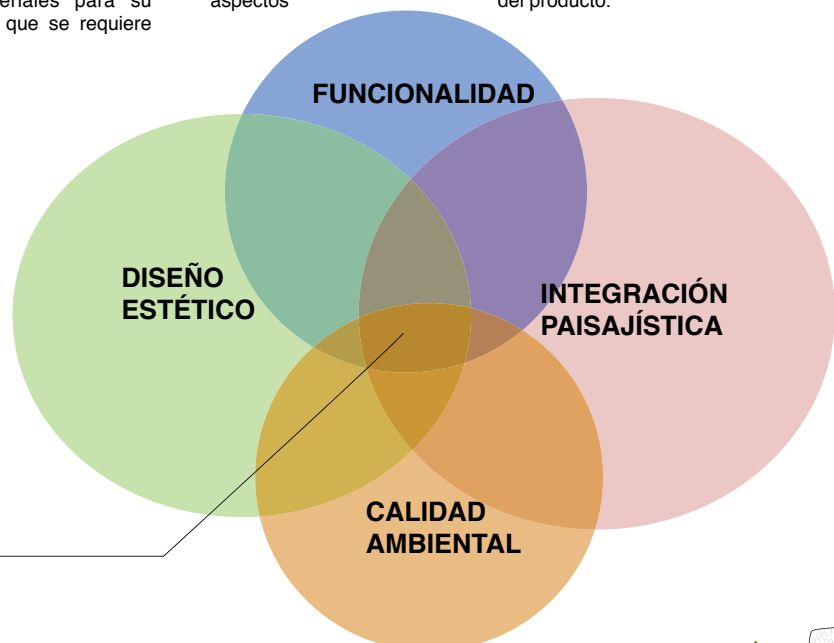
©2011. Todos los derechos reservados Edison Galicia.  
Pol. Ind. O Campiño, Rúa das Mámoas,  
Parcela A-45 36158 Marcón (Pontevedra).  
Tel.: 986.87.65.62 Fax: 986.85.65.63  
[www.edisongalicia.es](http://www.edisongalicia.es)



## 2 SMARTCITY Y LA IMPORTANCIA DE LA SOSTENIBILIDAD

\*La planificación de las necesidades de mobiliario urbano en las ciudades, deben incluir, en todas las etapas de su ciclo de vida, programas de ahorro energético basados en criterios sostenibles. Desde Edigal gestionamos el ecodiseño, integrando la estética final del mobiliario urbano con la máxima eficiencia energética, tanto en el consumo de materiales para su fabricación como en la demanda de energía que se requiere para su funcionamiento.

Nuestros elementos de mobiliario urbano sostenible a base de **módulos fotovoltaicos y /o eólicos**, sobre estructuras generalmente de **acero y aluminio**, combinan funcionalidad, diseño, integración con el paisaje urbano y calidad ambiental, contemplando el **ahorro energético** en todos los aspectos del producto.



©2011. Todos los derechos reservados Edison Galicia.  
Pol. Ind. O Campiño, Rúa das Mámoas,  
Parcela A-45 36158 Marcón (Pontevedra).  
Tel.: 986.87.65.62 Fax: 986.85.65.63  
[www.edisongalicia.es](http://www.edisongalicia.es)



Los principales objetivos de las Smartcities son incrementar la eficiencia energética, reducir las emisiones de CO2 y aumentar el consumo de las energías renovables.

Para ello se ha de realizar una mejor gestión de la energía en las redes, balances eficientes de la demanda, y la involucración de todos los agentes del sistema eléctrico, desde la generación hasta el consumo.

#### Generación renovable y eficiente.

**Cambiar los hábitos de los consumidores**, proporcionándoles datos online de su consumo, tarifas y efecto en el medioambiente o proporcionándoles mecanismos para la obtención de energía de manera limpia y barata

**Eficiencia energética en edificios** públicos y privados mediante sistemas autónomos. Bancos, farolas, puntos de información, semáforos, o cualquier tipo de mobiliario sostenible.

**Gestión eficiente del alumbrado público**, muy importante para que los Ayuntamientos puedan conseguir bajar el consumo. Instalación de sensores de niveles de ruido, contaminación ambiental, cámaras de vigilancia, servicios de comunicaciones, sensores de presencia, etc...

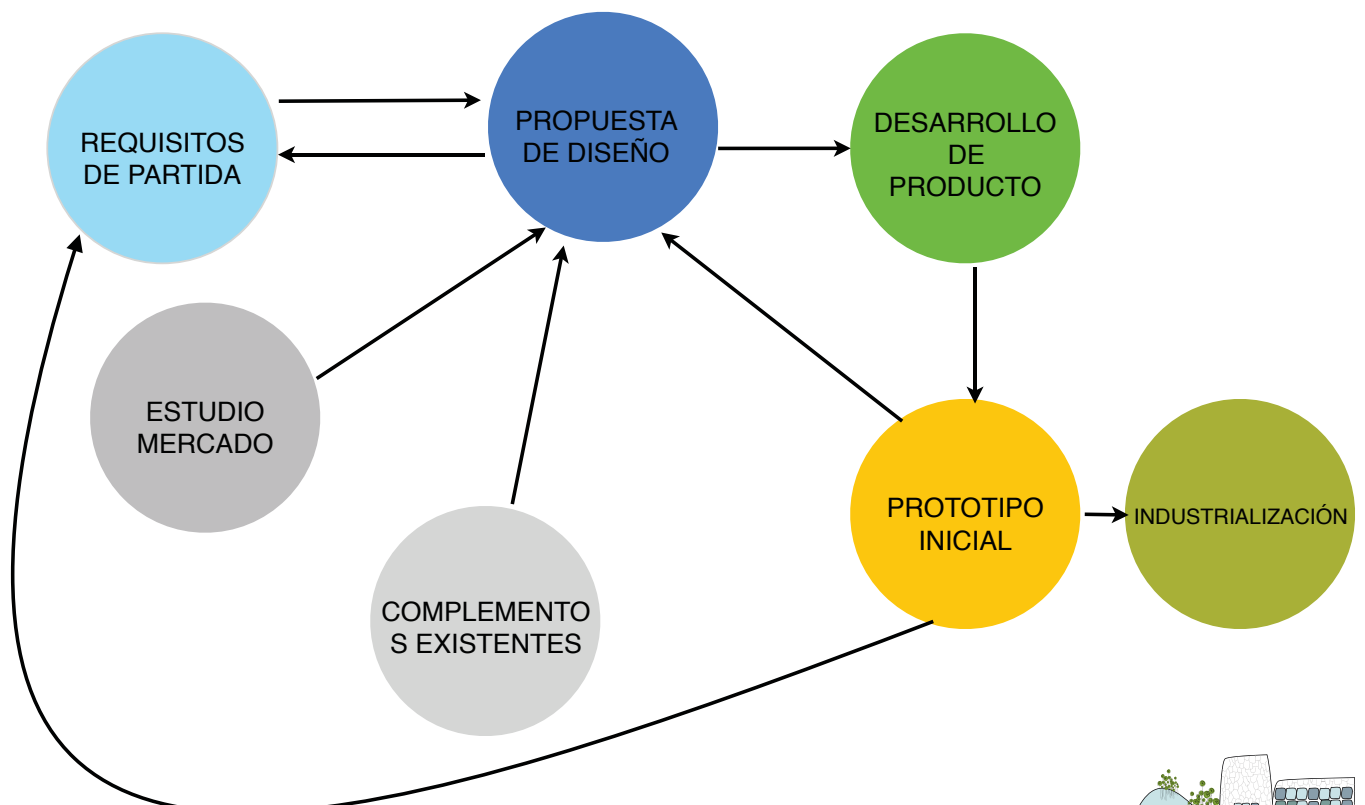
Gestión de baterías e instalación de **almacenamiento** en los generadores.

La red inteligente posibilitará la **gestión de los excedentes de producción** de determinados productores.

Conseguir reducir la forma de la curva de carga, lo que significa que bajamos la punta de consumo, consiguiendo **aplanar la curva de demanda de energía**.



©2011. Todos los derechos reservados Edison Galicia.  
Pol. Ind. O Campiño, Rúa das Mámoas,  
Parcela A-45 36158 Marcón (Pontevedra).  
Tel.: 986.87.65.62 Fax: 986.85.65.63  
[www.edisongalicia.es](http://www.edisongalicia.es)



©2011. Todos los derechos reservados Edison Galicia.  
Pol. Ind. O Campiño, Rúa das Mámoas,  
Parcela A-45 36158 Marcón (Pontevedra).  
Tel.: 986.87.65.62 Fax: 986.85.65.63  
[www.edisongalicia.es](http://www.edisongalicia.es)



## TENDENCIAS DEL MERCADO



©2011. Todos los derechos reservados Edison Galicia.  
 Pol. Ind. O Campiño, Rúa das Mámoas,  
 Parcela A-45 36158 Marcón (Pontevedra).  
 Tel.: 986.87.65.62 Fax: 986.85.65.63  
[www.edisongalicia.es](http://www.edisongalicia.es)



### MOBILIARIO SOSTENIBLE / GESTIÓN EFICIENTE

#### 3.1 Sistema de aparcamientos solares

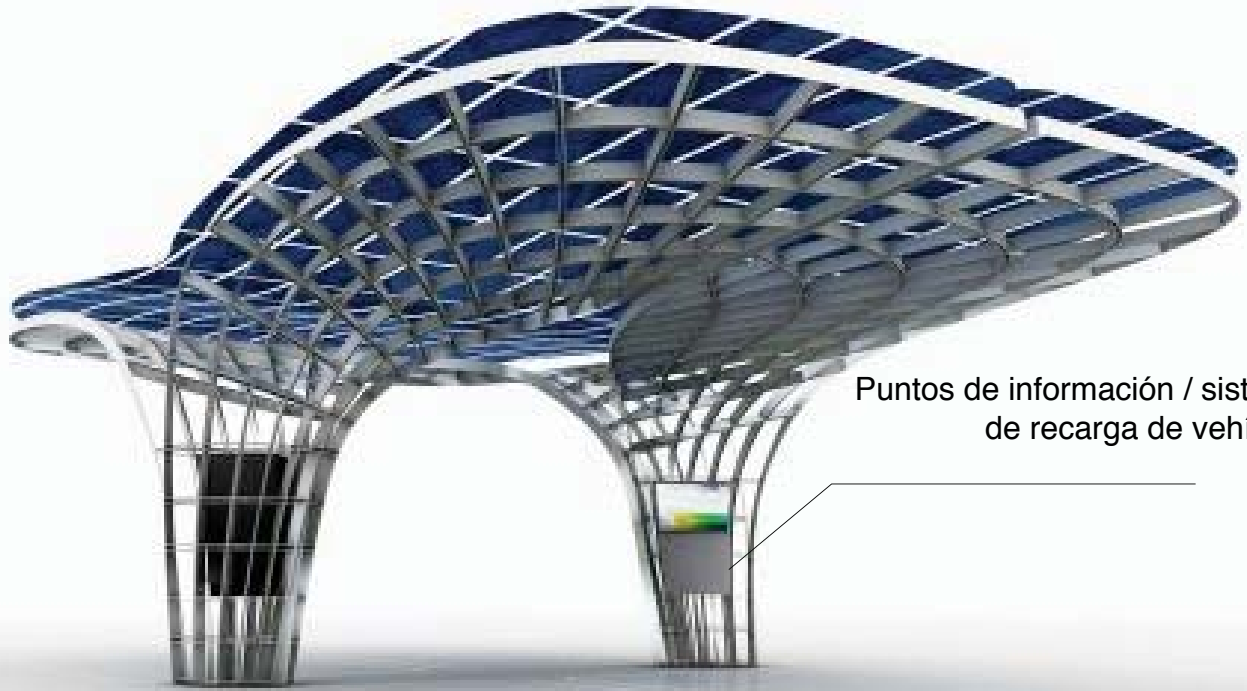


Sistemas de  
 aparcamientos  
 autónomos

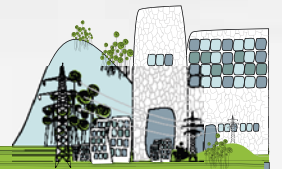


©2011. Todos los derechos reservados Edison Galicia.  
 Pol. Ind. O Campiño, Rúa das Mámoas,  
 Parcela A-45 36158 Marcón (Pontevedra).  
 Tel.: 986.87.65.62 Fax: 986.85.65.63  
[www.edisongalicia.es](http://www.edisongalicia.es)



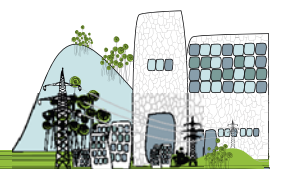


Puntos de información / sistemas de recarga de vehículos



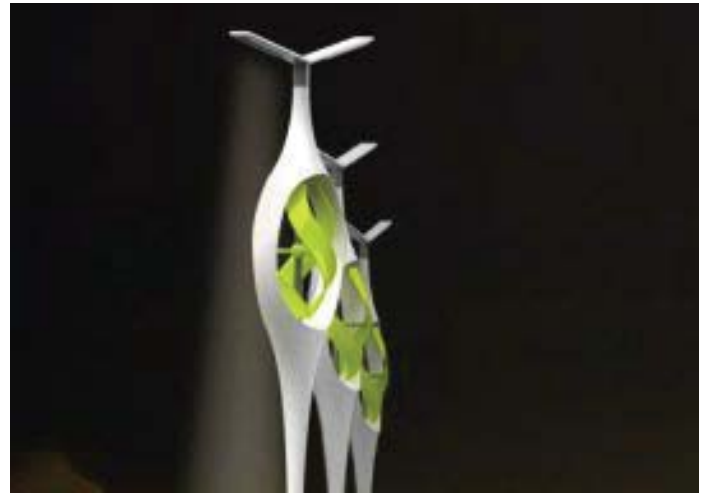
## MOBILIARIO SOSTENIBLE / GESTIÓN EFICIENTE

### 3.2 Puntos de recarga para vehículos eléctricos



## MOBILIARIO SOSTENIBLE / GESTIÓN EFICIENTE

### 3.3 Aerogeneradores



tecnología e innovación

©2011. Todos los derechos reservados Edison Galicia.  
Pol. Ind. O Campiño, Rúa das Mámoas,  
Parcela A-45 36158 Marcón (Pontevedra).  
Tel.: 986.87.65.62 Fax: 986.85.65.63  
[www.edisongalicia.es](http://www.edisongalicia.es)



## MOBILIARIO SOSTENIBLE / GESTIÓN EFICIENTE

### 3.4 Farolas inteligentes

Iluminación de ciudad  
Sostenible mediante  
farolas inteligentes.



CONCEPT



tecnología e innovación

©2011. Todos los derechos reservados Edison Galicia.  
Pol. Ind. O Campiño, Rúa das Mámoas,  
Parcela A-45 36158 Marcón (Pontevedra).  
Tel.: 986.87.65.62 Fax: 986.85.65.63  
[www.edisongalicia.es](http://www.edisongalicia.es)



## MOBILIARIO SOSTENIBLE / GESTIÓN EFICIENTE

### 3.5 Suelos solares



©2011. Todos los derechos reservados Edison Galicia.  
Pol. Ind. O Campiño, Rúa das Mámoas,  
Parcela A-45 36158 Marcón (Pontevedra).  
Tel.: 986.87.65.62 Fax: 986.85.65.63  
[www.edisongalicia.es](http://www.edisongalicia.es)



## MOBILIARIO SOSTENIBLE / GESTIÓN EFICIENTE

### 3.6 Semáforos con tecnología Solar



©2011. Todos los derechos reservados Edison Galicia.  
Pol. Ind. O Campiño, Rúa das Mámoas,  
Parcela A-45 36158 Marcón (Pontevedra).  
Tel.: 986.87.65.62 Fax: 986.85.65.63  
[www.edisongalicia.es](http://www.edisongalicia.es)



## MOBILIARIO SOSTENIBLE / GESTIÓN EFICIENTE

### 3.7 Bancos solares (recarga de dispositivos)

Cuando el [huracán Sandy](#) golpeó a la ciudad de Nueva York, el 29 de octubre de 2012, unos 900 mil ciudadanos se vieron afectados durante varios días por la interrupción del suministro eléctrico. Esto llevó a que los residentes debieran caminar varios kilómetros y hacer largas colas para recargar sus celulares, quedando en muchos casos incomunicados y sin tener noticias sobre familiares y amigos.



Como parte de una [estrategia del gobierno local](#) para mejorar la infraestructura y ofrecer una solución ante este tipo de situaciones, hace pocos días se instalaron las primeras estaciones de Street Charge. Se trata de puestos solares públicos que permiten recargar celulares en la calle de manera gratuita.



tecnología e innovación

©2011. Todos los derechos reservados Edison Galicia.  
Pol. Ind. O Campiño, Rúa das Mámoas,  
Parcela A-45 36158 Marcón (Pontevedra).  
Tel.: 986.87.65.62 Fax: 986.85.65.63  
[www.edisongalicia.es](http://www.edisongalicia.es)



## EDIGAL Y EL MOBILIARIO SOSTENIBLE



tecnología e innovación

©2011. Todos los derechos reservados Edison Galicia.  
Pol. Ind. O Campiño, Rúa das Mámoas,  
Parcela A-45 36158 Marcón (Pontevedra).  
Tel.: 986.87.65.62 Fax: 986.85.65.63  
[www.edisongalicia.es](http://www.edisongalicia.es)



**SOLUCIONES EDIGAL****4.1 Postes de seguridad para playas**

tecnología e innovación

©2011. Todos los derechos reservados Edison Galicia.  
Pol. Ind. O Campiño, Rúa das Mámoas,  
Parcela A-45 36158 Marcón (Pontevedra).  
Tel.: 986.87.65.62 Fax: 986.85.65.63  
[www.edisongalicia.es](http://www.edisongalicia.es)

**MOBILIARIO SOSTENIBLE / GESTIÓN EFICIENTE****4.2 Marquesinas sostenibles (solar / eólica)**

Marquesinas sostenibles  
(combinación de paneles solares con  
sistemas aerogeneradores)



tecnología e innovación

©2011. Todos los derechos reservados Edison Galicia.  
Pol. Ind. O Campiño, Rúa das Mámoas,  
Parcela A-45 36158 Marcón (Pontevedra).  
Tel.: 986.87.65.62 Fax: 986.85.65.63  
[www.edisongalicia.es](http://www.edisongalicia.es)

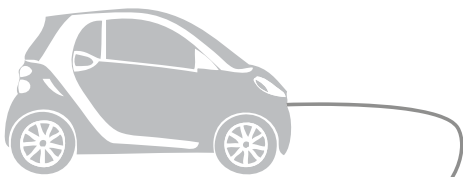


**SOLUCIONES EDIGAL****4.3 Pérgolas solares para sistemas de control de riego**

Pérgolas solares para sistemas de control de riego



©2011. Todos los derechos reservados Edison Galicia.  
Pol. Ind. O Campiño, Rúa das Mámoas,  
Parcela A-45 36158 Marcón (Pontevedra).  
Tel.: 986.87.65.62 Fax: 986.85.65.63  
[www.edisongalicia.es](http://www.edisongalicia.es)

**SOLUCIONES EDIGAL****4.4 Bolardos autónomos / puntos de recarga para vehículos**

©2011. Todos los derechos reservados Edison Galicia.  
Pol. Ind. O Campiño, Rúa das Mámoas,  
Parcela A-45 36158 Marcón (Pontevedra).  
Tel.: 986.87.65.62 Fax: 986.85.65.63  
[www.edisongalicia.es](http://www.edisongalicia.es)



## SOLUCIONES EDIGAL

### 4.5 Farolas solares autónomas



©2011. Todos los derechos reservados Edison Galicia.  
Pol. Ind. O Campiño, Rúa das Mámoas,  
Parcela A-45 36158 Marcón (Pontevedra).  
Tel.: 986.87.65.62 Fax: 986.85.65.63  
[www.edisongalicia.es](http://www.edisongalicia.es)



## SOLUCIONES EDIGAL

### 4.6 Señaléptica sostenible



©2011. Todos los derechos reservados Edison Galicia.  
Pol. Ind. O Campiño, Rúa das Mámoas,  
Parcela A-45 36158 Marcón (Pontevedra).  
Tel.: 986.87.65.62 Fax: 986.85.65.63  
[www.edisongalicia.es](http://www.edisongalicia.es)



**SOLUCIONES EDIGAL**

## 4.7 Centros de mando para control solar



©2011. Todos los derechos reservados Edison Galicia.  
Pol. Ind. O Campiño, Rúa das Mámoas,  
Parcela A-45 36158 Marcón (Pontevedra).  
Tel.: 986.87.65.62 Fax: 986.85.65.63  
[www.edisongalicia.es](http://www.edisongalicia.es)



## Gracias por su atención

para más información:

[www.edisongalicia.es](http://www.edisongalicia.es)

[comercial@edisongalicia.es](mailto:comercial@edisongalicia.es)

tel: 986 87 65 62



©2011. Todos los derechos reservados Edison Galicia.  
Pol. Ind. O Campiño, Rúa das Mámoas,  
Parcela A-45 36158 Marcón (Pontevedra).  
Tel.: 986.87.65.62 Fax: 986.85.65.63  
[www.edisongalicia.es](http://www.edisongalicia.es)







# ABENGOA

Situación actual de los biocombustibles  
y perspectivas de futuro

Jornadas Técnicas Gallegas de Energías Renovables

18-19 de septiembre de 2013

# ABENGOA

Abengoa (MCE: ABG.B) aplica soluciones tecnológicas innovadoras para el desarrollo sostenible en los sectores de energía y medioambiente, generando electricidad a partir de recursos renovables, transformando biomasa en biocombustibles o produciendo agua potable a partir del agua de mar



1994

- ✓ Adquisición de High Plains Corporation in U.S.
- ✓ 650 ML (170 MG) de capacidad en los EEUU y en la UE
- ✓ El etanol de lignocelulosa ha sido identificado como elemento estratégico para cubrir la futura demanda



2004

- ✓ Adquisición de Dedini Agro, Brasil
- ✓ Activos en 5 países, 3 continentes (3175 ML capacidad)
- ✓ Desarrollo del programa tecnológico 2G; construídas planta demo y piloto de etanol 2G
- ✓ Construcción de la primera planta de etanol lignocelulosica a escala comercial

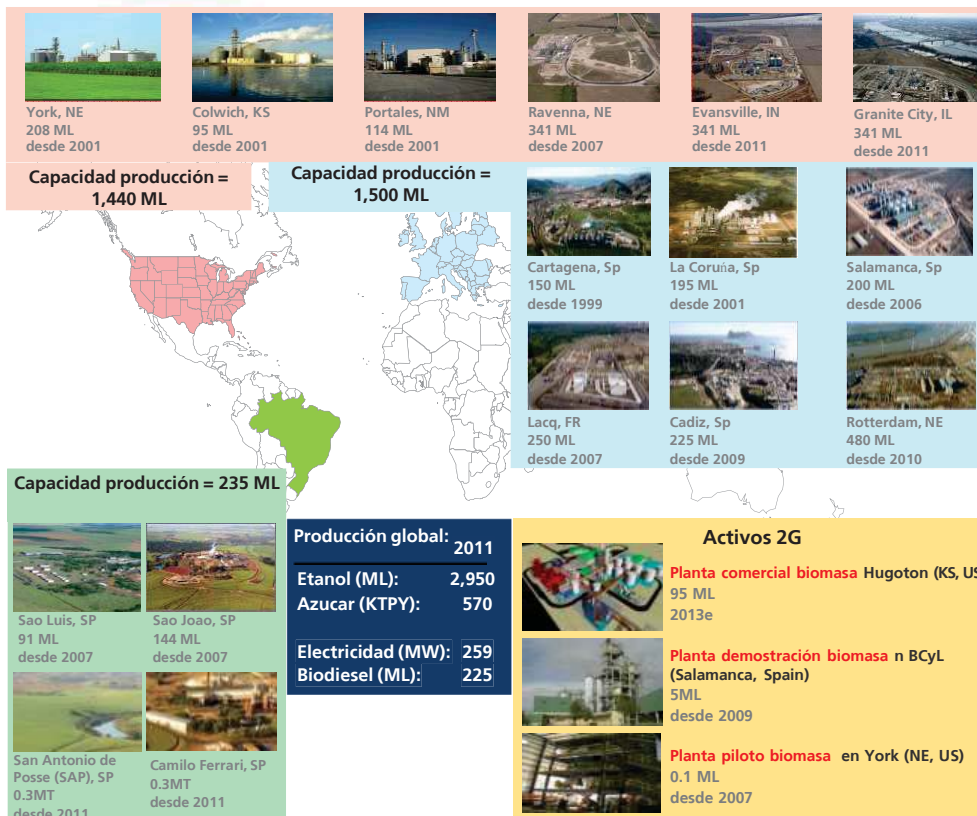


2013

- ✓ Arranque de la primera planta de etanol lignocelulosica a escala comercial
- ✓ Empresa con licencias de tecnología 2G para terceros
- ✓ Desarrollo de la tecnología Waste to Biofuels (W2B)



3



4

### Bioetanol



- El bioetanol es alcohol etílico producido a partir de la fermentación de los azúcares que se encuentran en los productos vegetales (cereales, remolacha, caña de azúcar o biomasa)

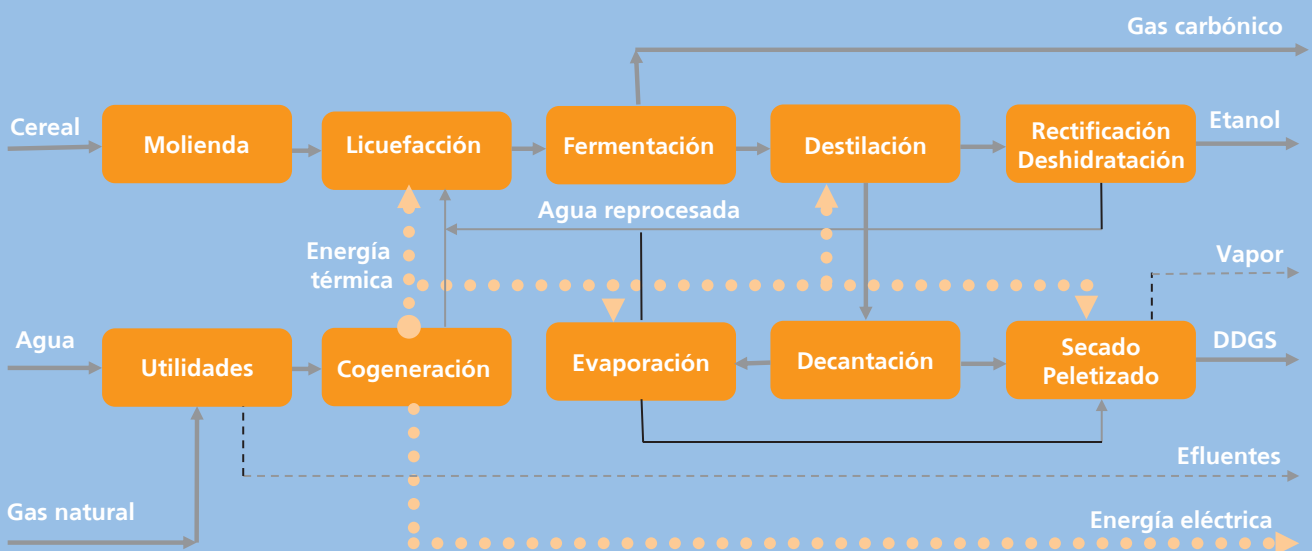
### Biodiesel



- Biodiesel: Biocarburante obtenido mediante el proceso de transesterificación (reacción química con metanol) para la obtención de ésteres
- Hidrobiodiesel: Biocarburante obtenido mediante hidrogenación catalítica de aceites y grasas de origen animal o vegetal.

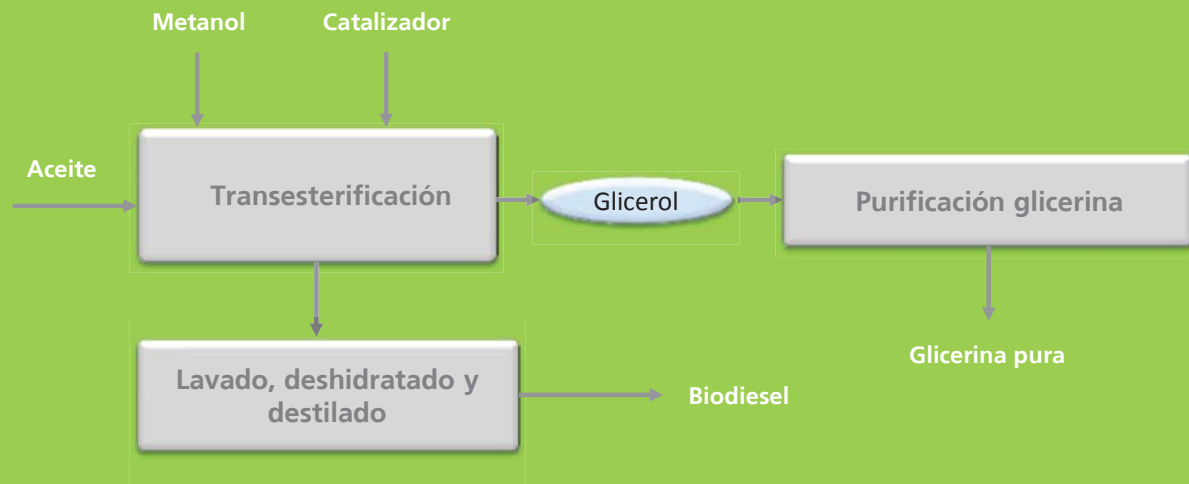
5

El cereal se introduce en las unidades de proceso, donde se muele, se mezcla con agua, se calienta con vapor y se le añaden enzimas y nutrientes para obtener un mosto fermentable. El mosto fermentado con levaduras se destila para separar los sólidos y finalmente se deshidrata para obtener etanol anhidro.

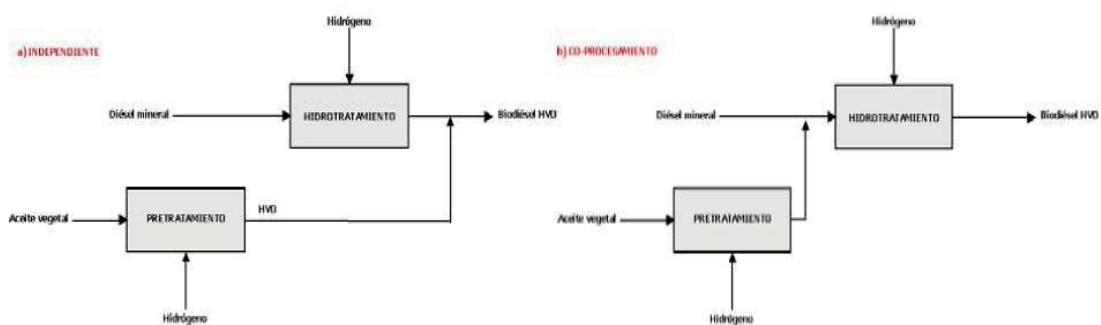


6

El biodiesel es un biocombustible renovable compuesto por ésteres metílicos de ácidos grasos de cadena larga (FAME, Fatty acid methyl ester). Se obtiene en la reacción química del metanol con aceites vegetales (colza, girasol, soja ,o palma)



El hidrobiodiesel es un biocombustible renovable cuyo proceso consiste en hacer reaccionar el aceite vegetal o las grasas animales con hidrógeno (generalmente de la propia refinería) en presencia de un catalizador



### Bioetanol

**Producción de ETBE (45% Bioetanol + 55% isobutilenos)**

**Mezcla directa con gasolina:**

- 5% en volumen, E5 (limitado por definición de gasolina en la UE)
- 10% en volumen, E10 (EEUU)
- 25% en volumen, E25 (Brasil)
- Mezclas superiores: E85 (FFV en Suecia y España), E95 (autobuses en Estocolmo), E100 (motores especiales en Brasil)

**Mezcla con gasoil, en fase de demostración: "E-Diesel"**

**Como carburantes renovables, usados en automoción en forma de mezcla directa o previa transformación química, reducen los efectos contaminantes y favorecen el cumplimiento del Protocolo de Kyoto**

### Biodiesel

**Mezcla directa con gasóleo:**

- B10 o superiores
- B100 Introducción biodiesel puro

### Directiva 2009/28/CE

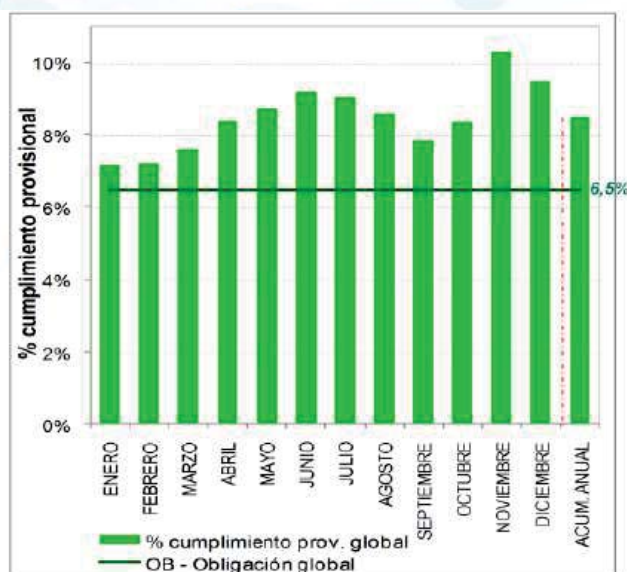
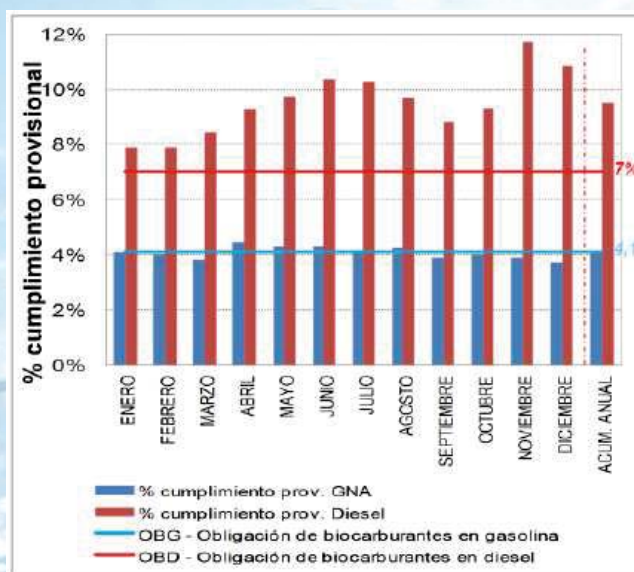
|                       | 2008 | 2009 | 2010  | 2011 | 2012 | 2013 | 2013.... |
|-----------------------|------|------|-------|------|------|------|----------|
| Gasolinas             | 1,9% | 2,5% | 3,9%  | 3,9% | 4,1% | 4,1% | 3,9%     |
| Diesel                | 1,9% | 2,5% | 3,9%  | 6,0% | 7,0% | 7,0% | 4,1%     |
| Total biocombustibles | 1,9% | 3,4% | 5,83% | 6,2% | 6,5% | 6,5% | 4,1%     |

Orden ITC 2877/2008

RD 459/2011

Ley 4/2013

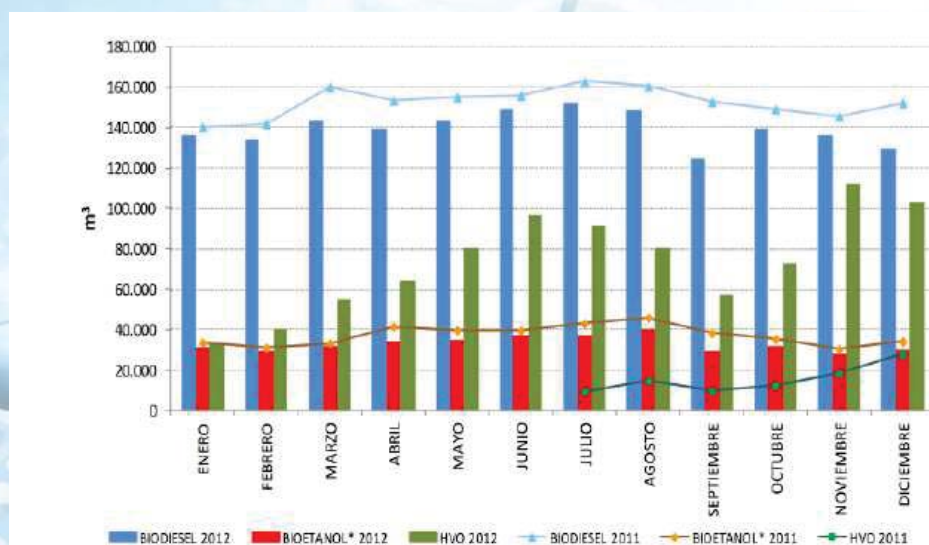
### Cumplimiento incorporación biocombustibles en 2012



Fuente: Comisión Nacional de la Energía

11

### Ventas de biocombustibles en 2011-2012



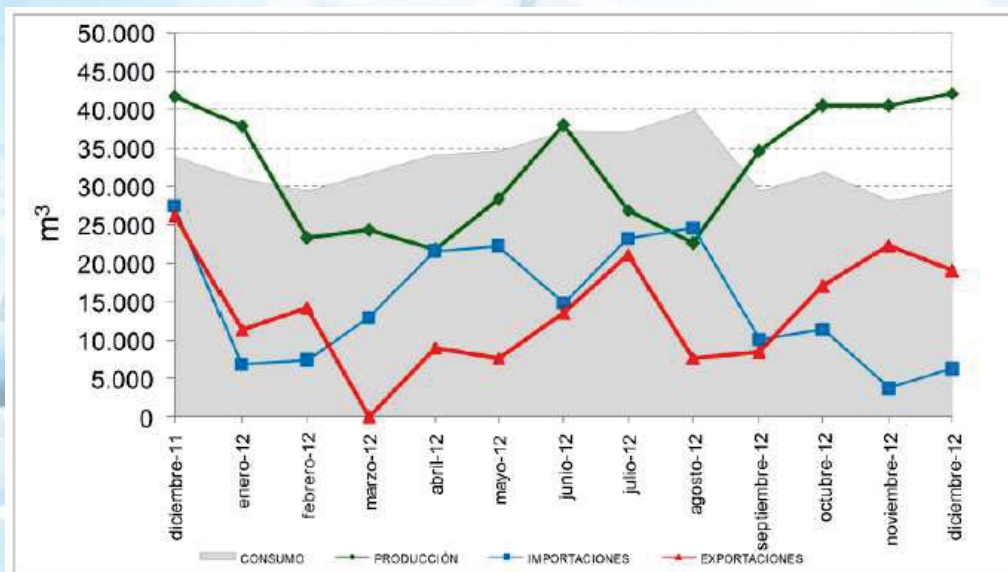
Datos obtenidos de la información actualizada reportada por las compañías a través de SICBIOS.

\* Incluye fracción renovable del BioETBE

Fuente: Comisión Nacional de la Energía

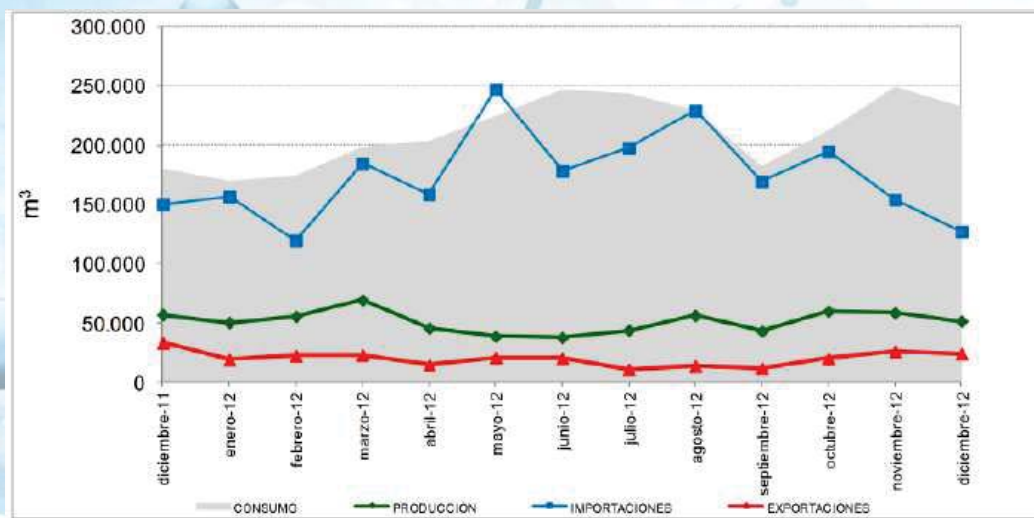
12

## Consumo, producción y balance exterior de bioetanol (2012)



Fuente: Comisión Nacional de la Energía

## Consumo, producción y balance exterior de biodiesel (2012)



Fuente: Comisión Nacional de la Energía

### Principales retos para el desarrollo de los biocombustibles

- ✓ **Cambios legislativos :**
  - ✓ Legislación en materia energética
  - ✓ Legislación en materia de sostenibilidad
  - ✓ Objetivos incorporación de biocombustibles
  - ✓ Regulación comercio internacional
- ✓ **Costes de las materias primas**
- ✓ **Mercado de commoditties**
- ✓ **Competitividad frente a carburantes fósiles**

15

### Perspectivas de futuro

- ✓ **Desarrollo construcción de plantas de etanol lignocelulosica**
- ✓ **Desarrollo de la tecnología Waste to Biofuels (W2B)**
- ✓ **Desarrollo del concepto Biorefinerías y Bioproductos**
- ✓ **Diversificación de materias primas y productos**
- ✓ **Mejorar tecnología y eficiencia productiva (I+D+i)**

16

Gracias por su atención



# Solución de Climatización Renovable con Geotermia

*Gas Natural Fenosa  
Mercado Terciario y Soluciones Energéticas  
Cristina Muelas*

Vigo, septiembre de 2013

1

## Índice

### **1. Gas Natural Servicios**

---

- ¿Qué es Gas Natural Servicios?
- ¿Qué hace Gas Natural Servicios?

### **2. ¿Qué es una instalación geotérmica para Gas Natural Servicios?**

---

- Instalación geotérmica
- ¿Qué conocemos de las instalaciones geotérmica? Gaia-D

### **3. ¿Qué es una financiación para Gas Natural Servicios?**

---

- Interna
- Externa

### **4. Solución de climatización renovable con geotermia**

---

- Estructura
- Alcance
- Ejemplos

2

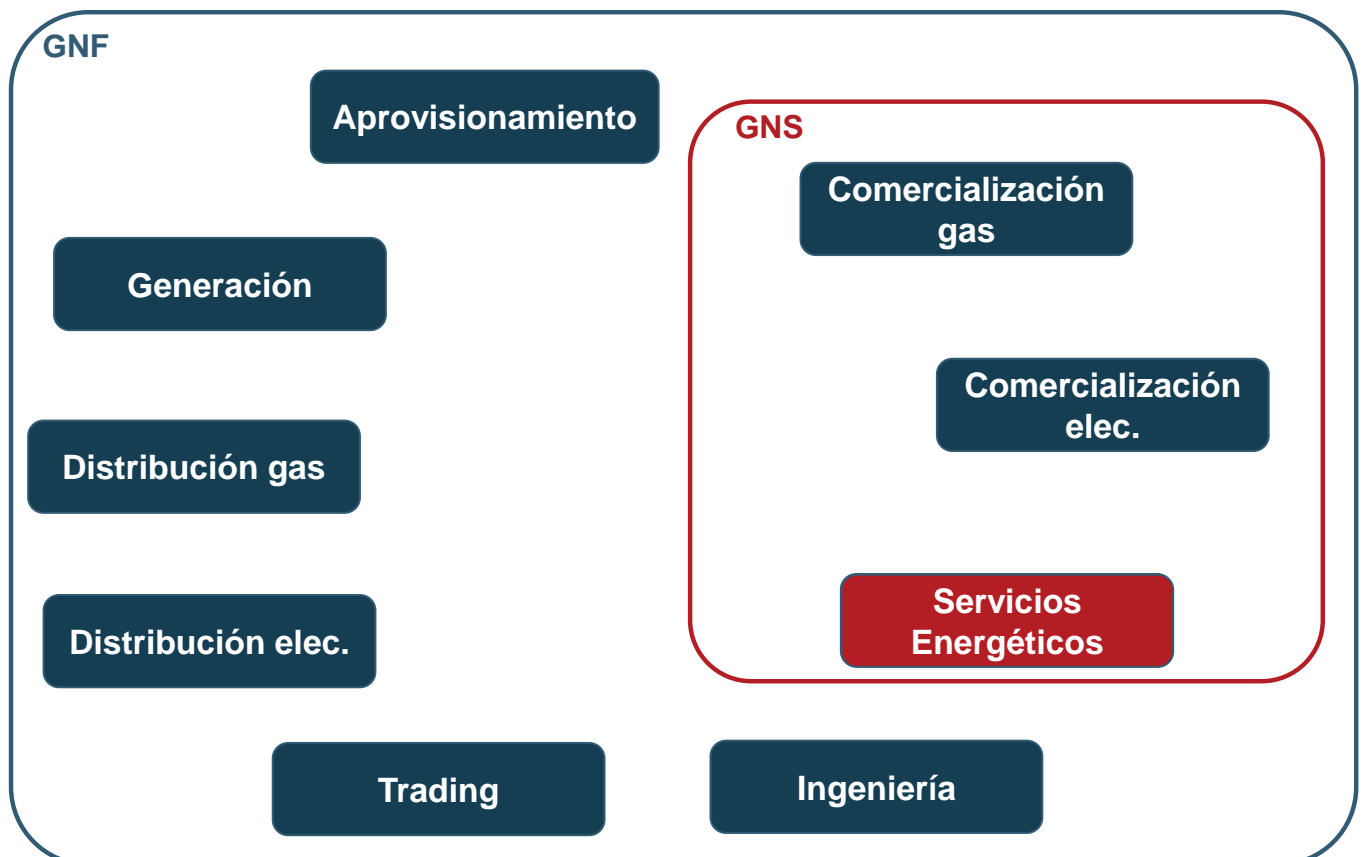


# Gas Natural Servicios

3

## Gas Natural Servicios

GNS en GNF



4

Las tecnologías existentes o en fase de avanzado desarrollo representan para Gas Natural Servicios un mundo de oportunidades...



... Gas Natural Servicios basa su estrategia de crecimiento en la incorporación de **nuevas tecnologías** a su portafolio de productos y servicios actuales, a la vez que desarrolla/actualiza **modelos de gestión** para la venta de estas soluciones tecnológica...

...aplicables a través de modelos de gestión diferenciados en función de la tipología de clientes.

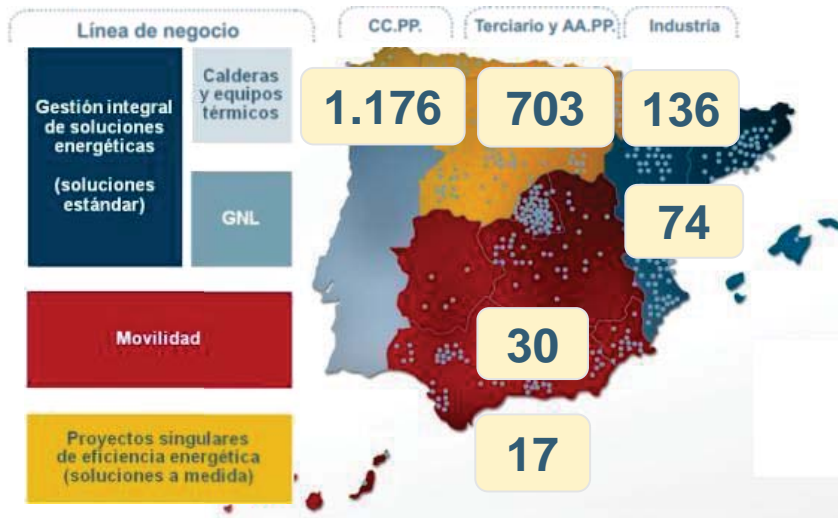
Las soluciones para **clientes de menor consumo energético** aseguran una alta calidad del servicio prestado con el menor coste operativo posible a través de **soluciones estandarizables**

Las soluciones para un **cliente con elevado consumo energético** requiere de una **visión holística** en la definición del servicio, tanto desde el punto de vista de integración tecnológica, como de los modelos de negocio a desarrollar y del servicio a prestar

- Soluciones de Caracterización Energética
- Soluciones de Suministro Energético
- Soluciones de Iluminación Eficiente
- Soluciones de Confort

- Soluciones de Eficiencia Energética (ESE)
- Soluciones de Movilidad





## Experiencia

2.136 contratos en marcha y unas ventas de 2,6 TWh/a en todas las CCAA.

## Solvencia

Inversión anual de 25-30 M con unos activos valorados en más de 100 M. Facturación 2012: 179,10 M

7



¿Qué es una instalación geotérmica para GNS?

8

# Instalación geotérmica para GNS

## Principios de la tecnología

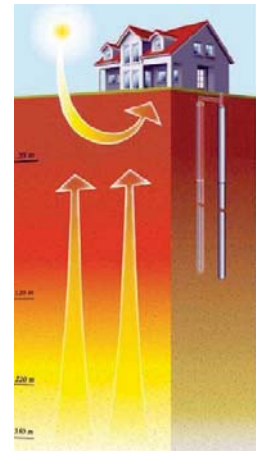
Las explotaciones geotérmicas mediante bomba de calor aprovechan la estabilidad de temperaturas del subsuelo a lo largo del año

**ENERGÍA GEOTÉRMICA:** Calor contenido en el interior de la Tierra



De forma general, en España, a partir de una profundidad de 15-20 m., la temperatura del subsuelo se mantiene constante sobre los 13-17°C.

En función de la temperatura que se alcance en las perforaciones, la energía geotérmica puede tener diferentes usos:



|                      |  |  |
|----------------------|--|--|
| ALTA TEMPERATURA     | $t > 150^{\circ}\text{C}$                      | Turbinas de vapor – generadores eléctricos                                 |
| MEDIA TEMPERATURA    | $90^{\circ}\text{C} < t < 150^{\circ}\text{C}$ | Ciclos binarios de generación eléctrica y producción de frío por absorción |
| BAJA TEMPERATURA     | $30^{\circ}\text{C} < t < 90^{\circ}\text{C}$  | Utilización de forma directa en procesos industriales y climatización      |
| MUY BAJA TEMPERATURA | $t < 30^{\circ}\text{C}$                       | Climatización con Bomba de Calor Geotérmica                                |

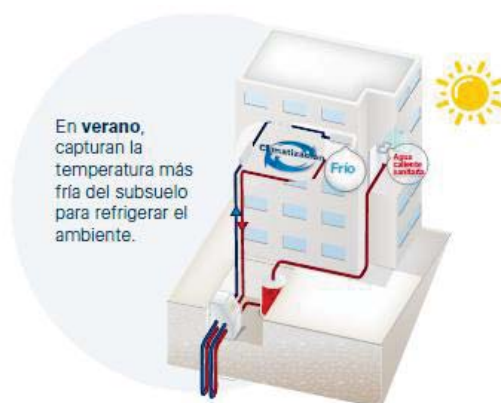
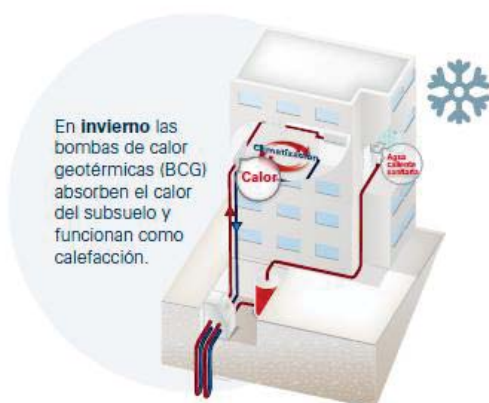
9

# Instalación geotérmica para GNS

## Partes de una instalación geotérmica

Un **sistema geotérmico** es un sistema que cede o absorbe calor del terreno a través de un conjunto enterrado de tuberías de polietileno. Intervienen:

- **Masa térmica** (suelo) que permite ceder/extraer calor.
- **Intercambiador de calor subterráneo:** Extrae calor del subsuelo o evacua calor de la edificación.
- **Bomba de calor:** Transfiere el calor entre el intercambiador de calor subterráneo y el sistema de distribución del edificio.
- **Sistema de distribución:** Encauza el calor o el frío a las diferentes estancias del edificio.



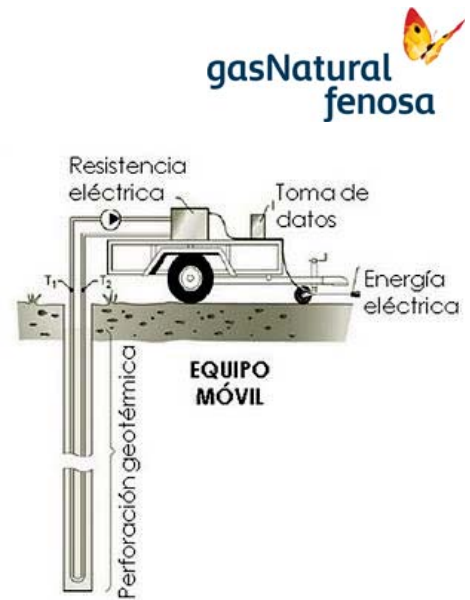
10

# Instalación geotérmica para GNS

## Partes de una instalación geotérmica

### Masa térmica.

- Pozo conectado a un sistema de medición para determinar la capacidad térmica del terreno
- Necesario cuando:
  - se desconoce totalmente el terreno
  - se debe ajustar bien el diseño (grandes instalaciones)



### Cálculo del tamaño y geometría del campo de captación

Según la Norma VDI-4640, se llevará a cabo un TRT cuando la potencia térmica de BCG a instalar sea superior a 30 kW

#### En caso de no ser necesario un TRT:

- Herramientas de cálculo simples (tablas y/o nomogramas) o programas de simulación informática

#### En caso de que sea necesario un TRT :

- Realización durante la fase de Diseño: Tamaño y geometría definitivos del campo de captación geotérmico
- Realización durante la fase de Ejecución: Cálculo preliminar en la fase de Diseño revisado en el momento de la obtención de los resultados del TRT



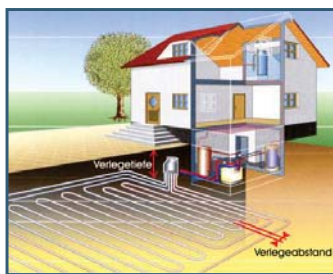
11

# Instalación geotérmica para GNS

## Partes de una instalación geotérmica

### Sistemas de Captación

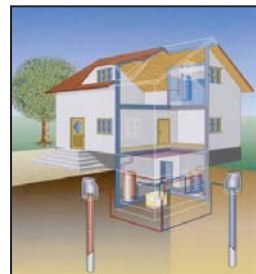
- El **calor natural del suelo es absorbido/cedido** por un fluido portador (agua glicolada) de calor que circula por el interior del intercambiador de calor subterráneo.



Captación geotérmica horizontal cerrada



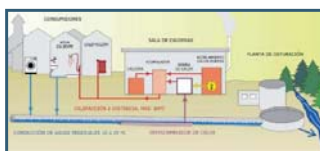
Captación geotérmica vertical cerrada



Captación geotérmica vertical abierta



Cimientos geotérmicos



Sistemas de aguas residuales urbanas



Sistemas de aguas superficiales



Pozos canadienses o provenzales



Sistemas de agua de minas y túneles

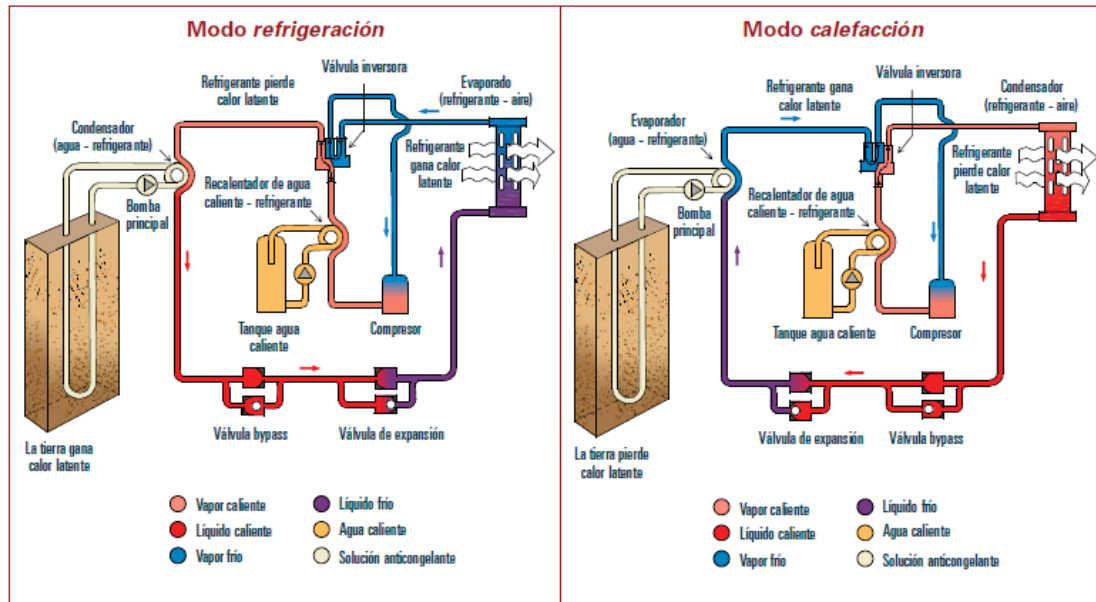
12

# Instalación geotérmica para GNS

## Partes de una instalación geotérmica

### Bomba de Calor

En la bomba de calor, el calor del subsuelo es transferido a un fluido frigorífico que se vaporiza y es aspirado por un compresor eléctrico que eleva su temperatura.



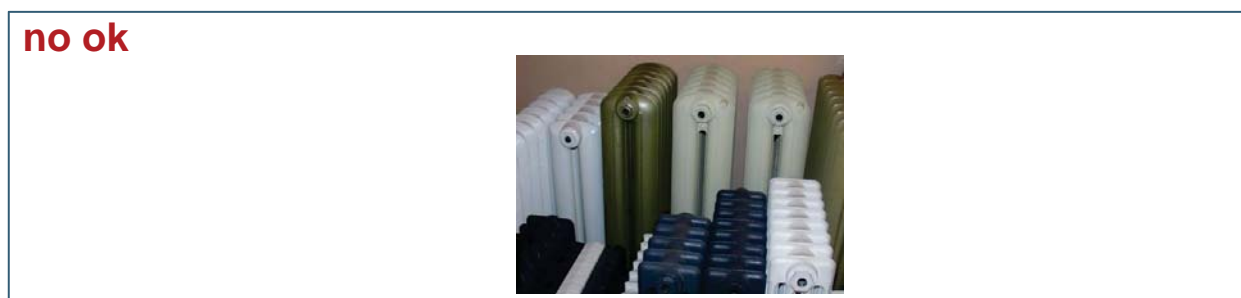
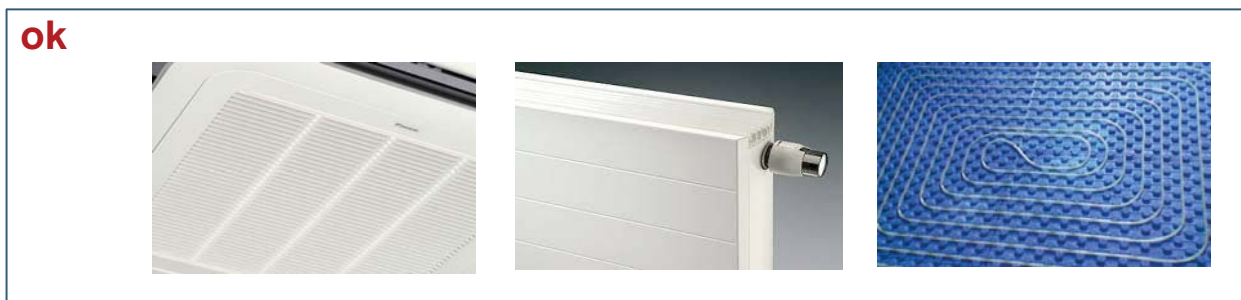
13

# Instalación geotérmica para GNS

## Partes de una instalación geotérmica

### Sistemas de distribución

- No todos los sistemas de distribución son adecuados para una instalación geotérmica



14

# Instalación geotérmica para GNS

## Requisitos mínimos

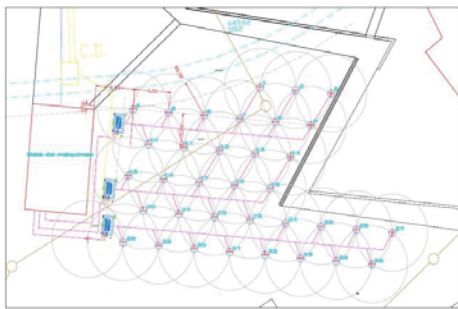
### Requisitos técnicos:

- **Espacio suficiente** para realizar las perforaciones. Distancia mínima entre dos perforaciones: al menos 5-6 m.
- **Terreno adecuado** para perforar, obtención de las autorizaciones en caso necesario
- **Capacidad y características** geológicas del terreno
- **Acceso de la maquinaria** de perforación (al menos 2 m. ancho x 3 m. de alto)
- **Sistema de distribución** de baja temperatura
- **Viabilidad medioambiental** de perforación



### Alternativas:

- **Espacio insuficiente:** cubrir menos del 100% de la demanda con BCG
- Todo **tipo de terreno** es perforable (a diferente coste)
- La presencia de **aguas subterráneas** favorece el intercambio de calor y reduce costes.
- Los **accesos** pueden modificarse y reconstruirse una vez finalizada la instalación (aumento costes)
- Los **emisores** pueden adaptarse a baja tª.



Uni. Vigo: 33 perforaciones, 1.000 m<sup>2</sup>



15

# Instalación geotérmica para GNS

## Principales ventajas

**La BCG consigue la energía térmica necesaria de la forma más eficiente.**

Respecto a los sistemas convencionales (basados en calderas de diesel o eléctricas)

- **Ahorro energético y económico:** es el sistema de climatización con mayor rendimiento del mercado
- **Disminuye las emisiones de CO<sub>2</sub>**
- **Renovable:** es una alternativa a la instalación de energía solar térmica
- **Su funcionamiento no depende de condiciones meteorológicas**
- **Escaso impacto visual y acústico.** El espacio utilizado por los captadores puede recuperar su uso anterior (aparcamiento, zona de recreo, zona deportiva, zona verde...) y suena como un frigorífico
- **Salud:** no produce emisiones de gases tóxicos ni fugas. Además, al no haber torres de refrigeración, se disminuye el riesgo de legionelosis
- **Mantenimiento:** requiere un mantenimiento sencillo debido a que se trata de un sistema eléctrico y la larga vida útil de los componentes

16

# Instalación geotérmica para GNS

## Gaia-D. Monitorización de instalaciones

### Objetivos



Plan de Proyectos Demostrativos **GAIA-D**  
(monitorización de instalaciones de BCG)



- Indicadores técnicos
- Indicadores económicos
- Indicadores medioambientales

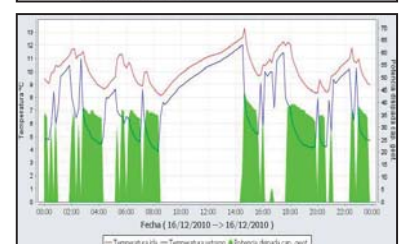
17

# Instalación geotérmica para GNS

## Gaia-D. Monitorización de instalaciones

### Objetivos

- Diseño:
  - Evaluar funcionamiento real vs. diseño y resultados previstos
  - Determinar infra/sobredimensionamientos
  - Detectar variables más influyentes
- Operación:
  - Seguimiento de indicadores
  - Extracción de indicadores y comparativa entre instalaciones.
- Conclusiones esperadas:
  - Qué BCGs son las más idóneas en cada caso
  - Qué características geográficas y atmosféricas aportan un mayor Rendimiento Estacional
  - Análisis de sensibilidad de variables sobre Rendimiento Total



18

# Instalación geotérmica para GNS

## Gaia-D. Monitorización de instalaciones

### Inventario de instalaciones

41 instalaciones clasificadas por:



Fig. 1. Tipología edificio

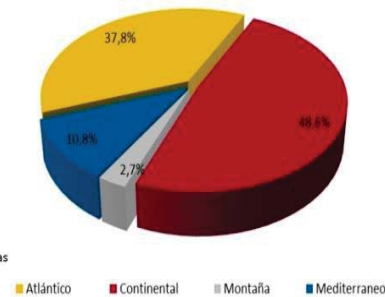


Fig. 2. Clima

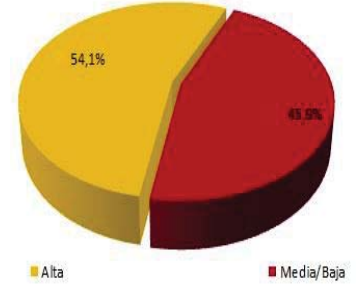


Fig. 3. Gama bomba

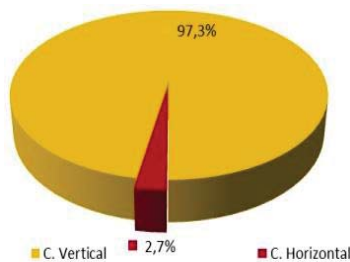


Fig. 4. Tipo perforación

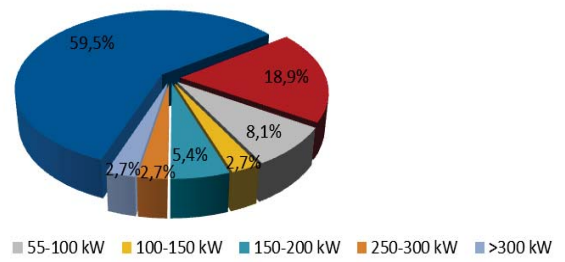


Fig. 5. Tamaño instalación

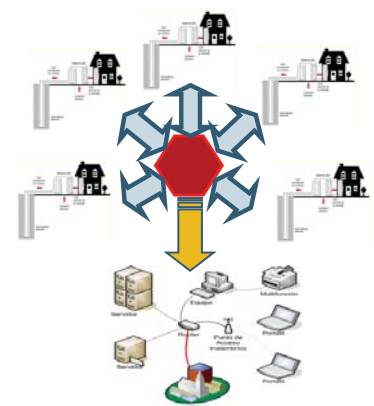
19

# Instalación geotérmica para GNS

## Gaia-D. Monitorización de instalaciones

### Sistema de adquisición de datos

- Horas de funcionamiento del sistema
- Demandas térmicas de calefacción, ACS y/o refrigeración
- Consumo eléctrico del sistema
- COP estacional
- EER estacional
- Ratio de arrancadas del compresor/hora de funcionamiento
- Comportamiento del captador geotérmico:
  - Temperaturas de trabajo del fluido caloportador
  - Potencia y energía térmica intercambiada con el subsuelo
- Parámetros ambientales:
  - Temperatura exterior
  - Temperatura interior
- Ahorros del sistema de BCG frente a otros sistemas convencionales:
  - Energéticos
  - Medioambientales (emisiones de CO<sub>2</sub> evitadas)



20

# Instalación geotérmica para GNS

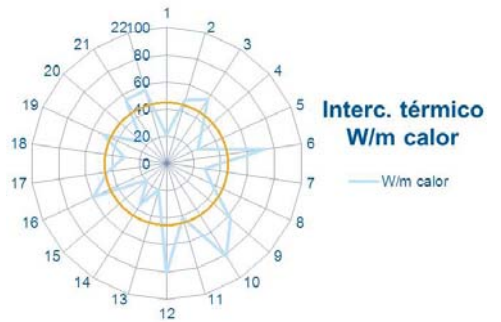
## Gaia-D. Monitorización de instalaciones

### Principales resultados

Extracción térmica W/m (calor y/o ACS)

| Tipología de edificación | (W/m calor) |
|--------------------------|-------------|
| Residencial              | 47,39       |
| Terciario                | 39,10       |

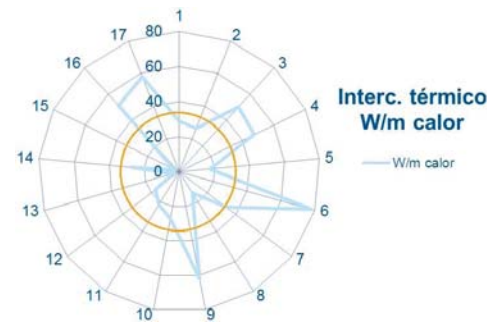
| Zona geográfica    | Extracción térmica específica promedio (W/m calor) |
|--------------------|--|
| Galicia            | 52,94  |
| Madrid             | 49,68  |
| Costa Mediterránea | 44,17  |
| Zona Norte         | 31,90  |



Extracción/Inyección térmica W/m (frío y calor)

| Tipología de edificación | W/m calor | W/m frío |
|--------------------------|-----------|----------|
| Residencial              | 39,42     | 37,94    |
| Terciario                | 26,69     | 36,97    |

| Zona geográfica    | W/m calor | W/m frío |
|--------------------|-----------|----------|
| Galicia            | 30,49     | 30,96    |
| Madrid             | 40,70     | 44,18    |
| Costa Mediterránea | 29,27     | 37,68    |
| Zona Norte         | 17,48     | 23,23    |

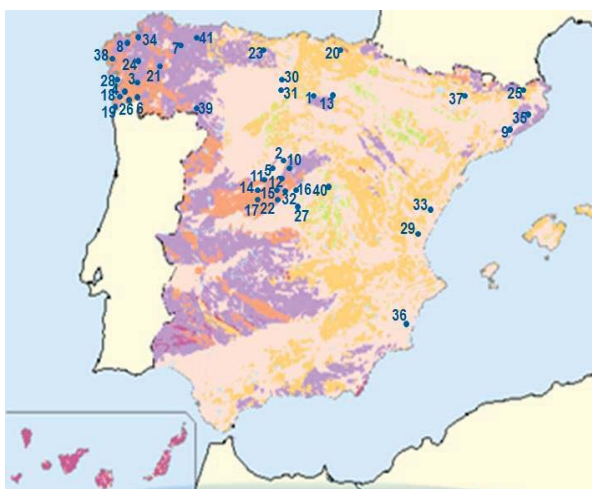


21

# Instalación geotérmica para GNS

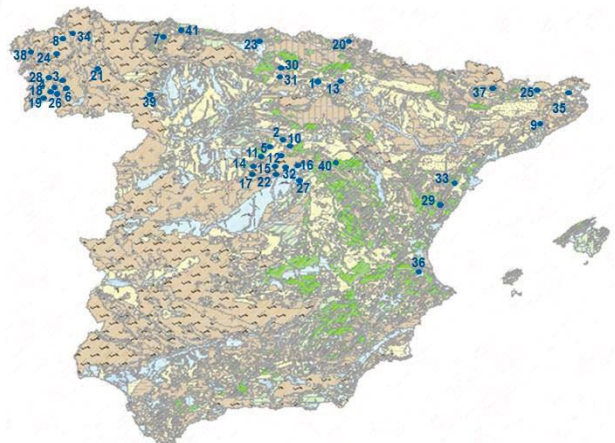
## Gaia-D. Monitorización de instalaciones

### Principales resultados



**Litología: Origen de la litología**

- VOLCÁNICAS
- PIROCLÁSTICAS Y LÁVICAS
- DETRÍTICAS
- CARBONATADAS
- Masas de aguas superficiales
- METADETRÍTICAS
- E
- EVAPORÍTICAS
- IÓNICAS
- Sin datos



22

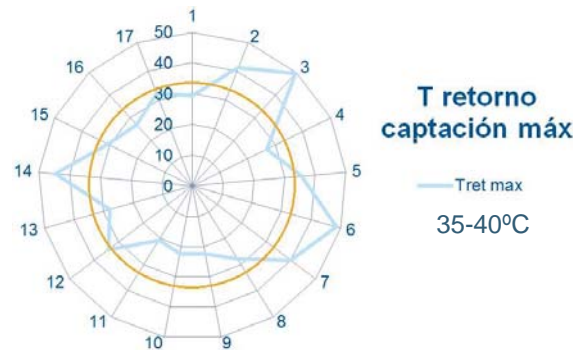
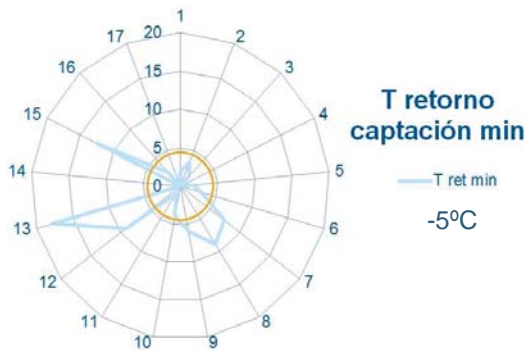
# Instalación geotérmica para GNS

## Gaia-D. Monitorización de instalaciones

### Principales resultados

Temperatura retorno máx y mín (calor y frío)

| Rango  | °C    |
|--------|-------|
| Máxima | 32,98 |
| Mínima | 4,76  |



# Instalación geotérmica para GNS

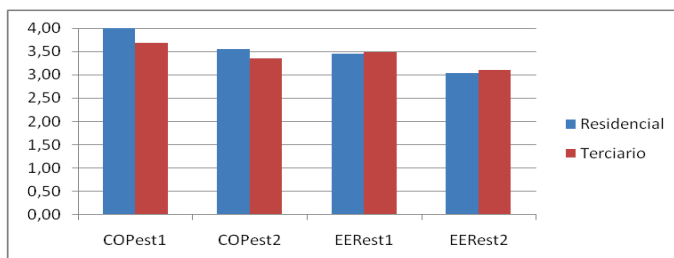
## Gaia-D. Monitorización de instalaciones

### Principales resultados

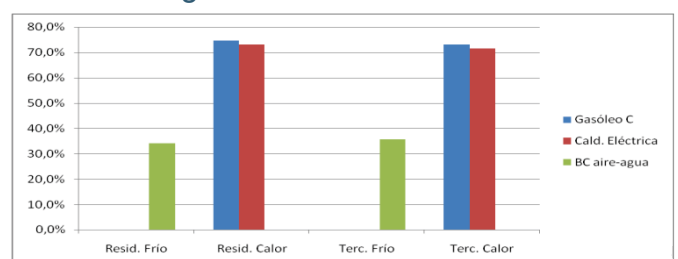
Arrancadas del compresor (6 on-off/h)

|                                       | Residencial (inv) | Residencial (ver) | Terciario |
|---------------------------------------|-------------------|-------------------|-----------|
| Ratio ON/OFF del compresor (on-off/h) | 4,6               | 7,03              | 3,15      |

COPs y EERs



Ahorro energético vs...



# Instalación geotérmica para GNS

## Gaia-D. Monitorización de instalaciones

### Principales conclusiones

- Ratios de temperatura del fluido geotérmico: dentro de los intervalos esperados  
→ **Sistemas de captación bien diseñados y dimensionados**
- Ratio ON/OFF del compresor: dentro de los valores esperados pero en algunos casos muy superior → **Sistema de acumulación de inercia infradimensionados**, especialmente en el sector residencial (reducción la vida útil del compresor)
- Clima:
  - No influye en el buen funcionamiento del sistema
  - Influye en los ahorros generados respecto a sistemas convencionales de climatización → en climas extremos, **a mayor demanda energética del edificio, mayor ahorro**
- Gama de las bombas de calor: las de gama alta ofrecen rendimientos superiores a los que consiguen las de gama media-baja pero **no notablemente superiores**

Correcta caracterización de terreno  
Correcta definición de la demanda del edificio

25



¿Qué es una financiación para Gas Natural Servicios?

26

# Financiación para GNS

## Concepto global de financiación



+



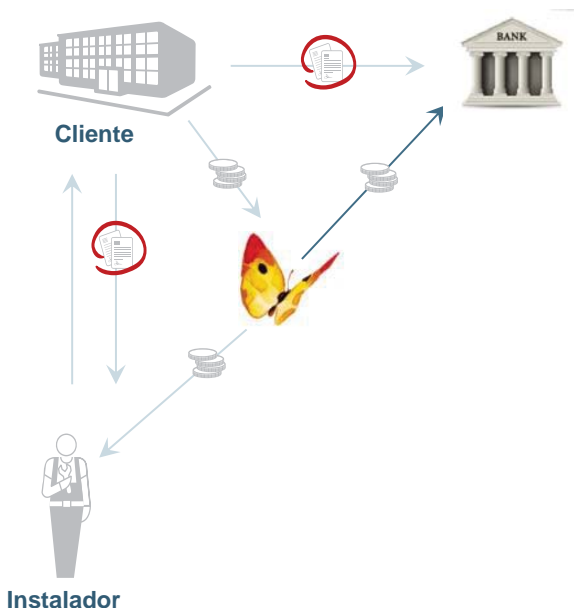
Financiación

Valor añadido

# Financiación para GNS

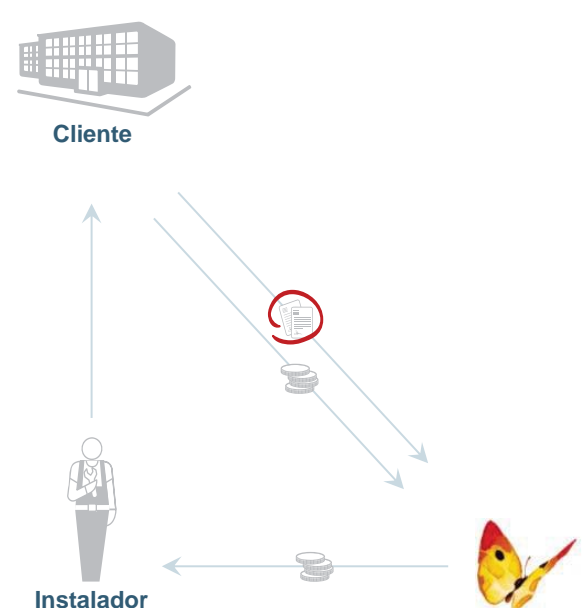
## Concepto global de financiación

### GNS financia a través de Entidad Financiera



Los equipos son propiedad del cliente desde el día 0  
 • Computan como deuda en el pasivo del cliente

### GNS utiliza recursos propios



Los equipos son propiedad del cliente a la finalización del contrato  
 • Hasta entonces son de GNF

# 4

## Solución de climatización renovable con geotermia

29

### Climatización Renovable con Geotermia de GNS

#### Antecedentes y porqués

Desde el año 2009, GNF está realizando diversos proyectos y estudios relacionados con instalaciones geotérmicas de baja entalpía para climatización y ACS de edificios:

#### Plan Gaia-D

Estos proyectos están generando resultados que indican que:

- Esta tecnología es la más eficiente para Calefacción y Frío
- Solución para ubicaciones sin posibilidad de gas
- No hay grandes empresas que faciliten su implantación



Ubicación de las instalaciones del Plan GAIA-D.



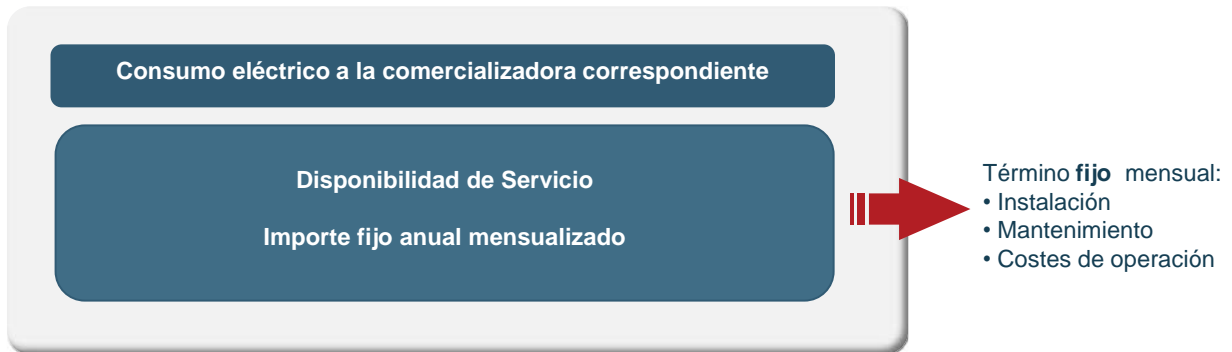
**SOLUCIÓN DE CLIMATIZACIÓN RENOVABLE  
CON GEOTERMIA**

30

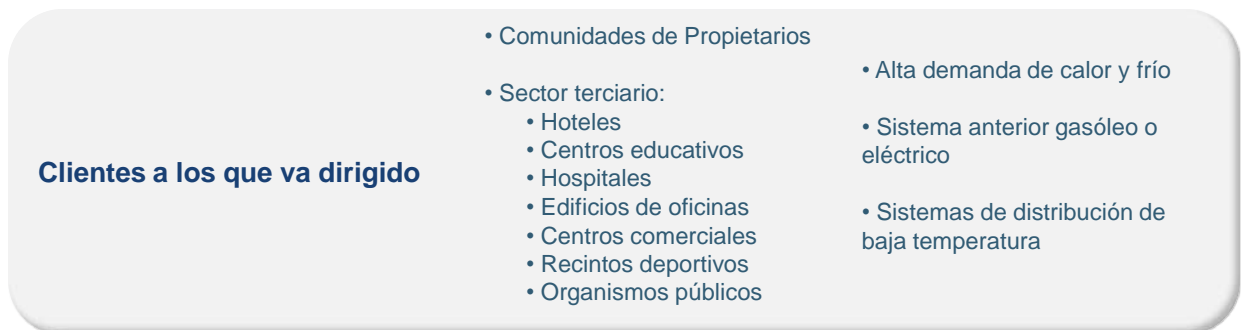
# Climatización Renovable con Geotermia de GNS

## Estructura del producto

Contrato a 10 años en el que el cliente paga...



...con una vida útil de 20 años para la bomba de calor y 50 años para los pozos.



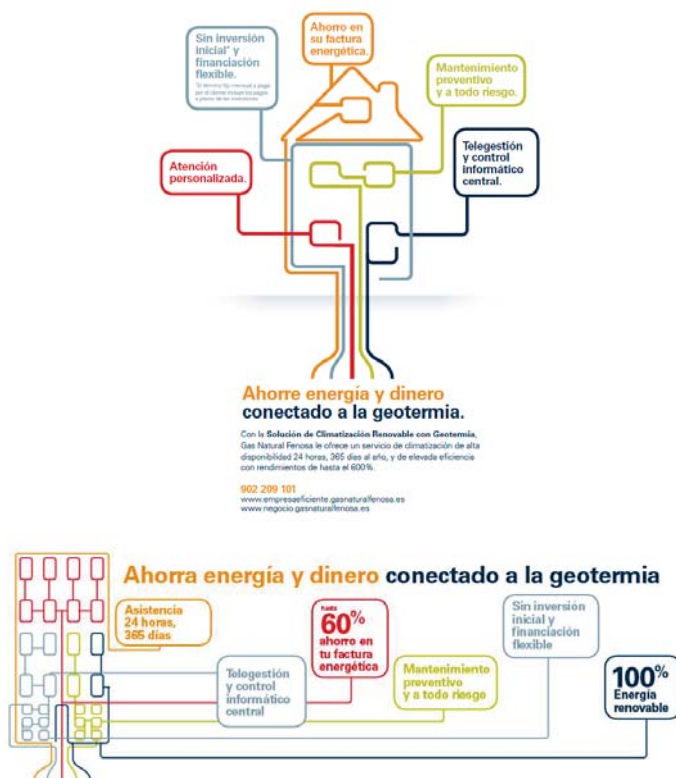
# Climatización Renovable con Geotermia de GNS

## Alcance del producto



# Climatización Renovable con Geotermia de GNS

## Alcance del producto



Y en [www.gasnatura/fenosa.es/negocio](http://www.gasnatura/fenosa.es/negocio)

33

# Climatización Renovable con Geotermia de GNS

## Principales ventajas del producto

- **Cero inversión** con ahorros desde el primer día.
- **Comodidad y facilidades de pago.** Opción de pagar cómodamente, cada mes una cantidad asequible
- Equipo de **profesionales altamente cualificados.**
- Incluye todo el **análisis técnico** y **diseño** del nuevo sistema
- La instalación estará **monitorizada** en una primera fase comercial.
- Servicio programado de visitas para la **revisión preventiva** anual con notificación anticipada
- **Servicio de asistencia urgente** a domicilio minimizando el tiempo sin producción de climatización.
- Servicio soportado por una **red de instaladores/mantenedores de confianza** de GNS
- Se **garantiza la totalidad de la vida útil** del sistema mediante unas sencillas labores de mantenimiento llevadas a cabo por profesionales cualificados

**Contratar la Solución de Confort Geotermia genera  
tranquilidad, seguridad y confianza**

34

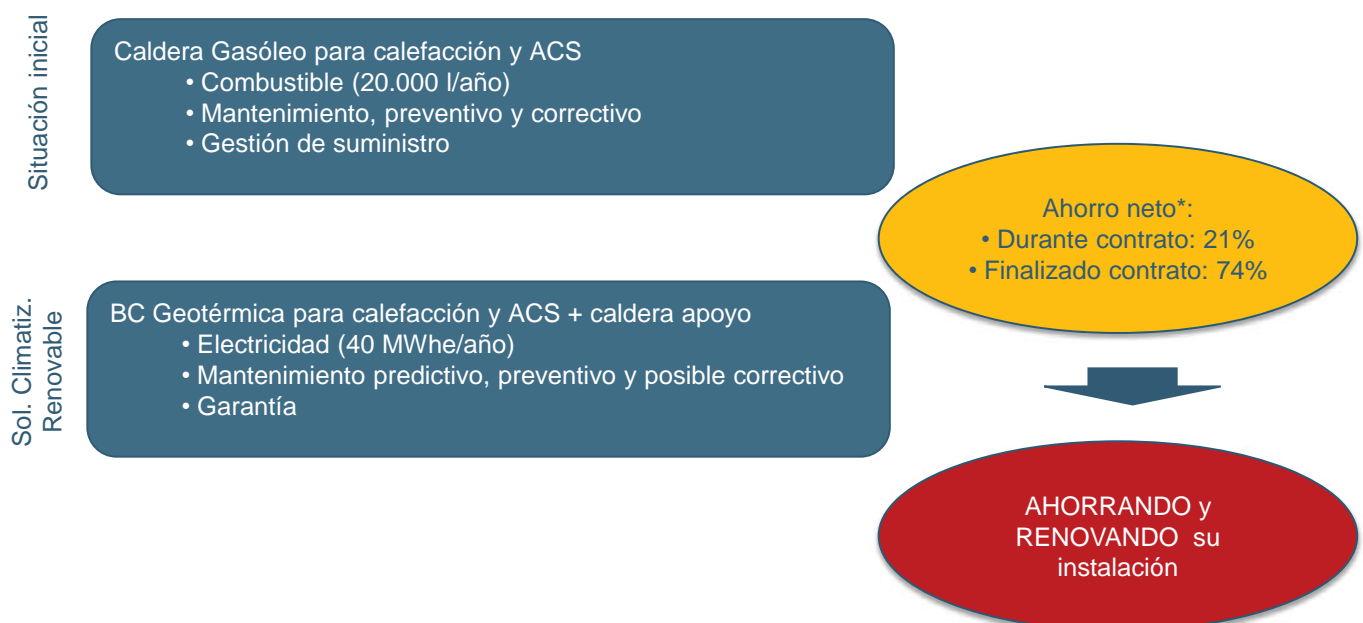
## Ejemplo 1. Residencia 3ª edad

- Superficie climatizada 1.600 m<sup>2</sup>
- Potencia térmica total considerada calefacción + ACS: 104 kW
- Potencia geotérmica considerada calefacción: 52 kW (85% demanda)
- Potencia geotérmica considerada ACS: 52 kW (95% demanda)
- Sistema de apoyo: caldera existente de gasóleo
- Sistema distribución: radiadores de aluminio
- Circuito geotérmico: 6 pozos de 125 m de profundidad cada uno
- Separación entre pozos: 8 m
- Características bomba: 54,9 kW; COP 4,34



35

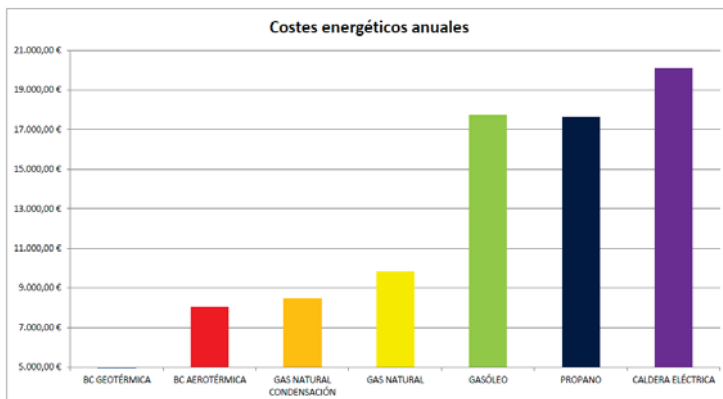
## Ejemplo 1. Residencia 3ª edad



\*algo inferior si resulta necesario cubrir puntas de demanda con la caldera

36

## Ejemplo 1. Residencia 3ª edad



\* Estos ahorros son estimativos, pudiendo variar en función de la evolución futura de los precios energéticos, así como de la tarifa eléctrica que contrate el usuario

37

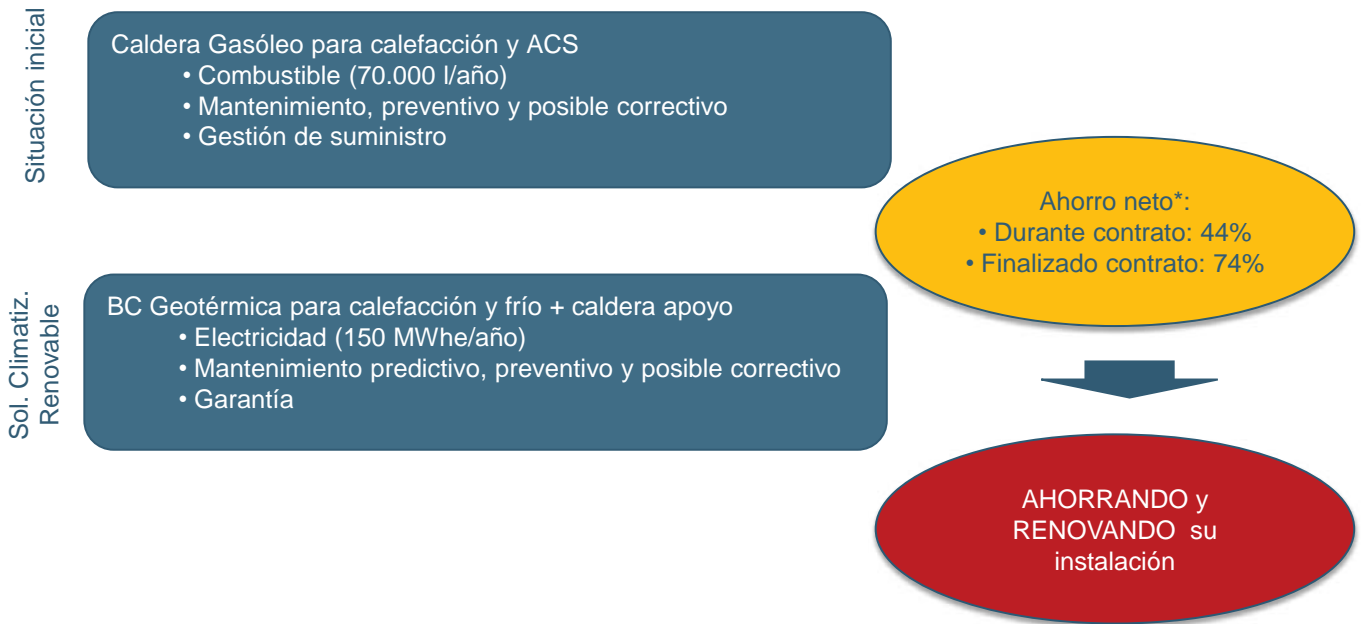
## Ejemplo 2. Piscina

- Superficie climatizada 3.000 m<sup>2</sup>
- Potencia térmica total considerada calefacción: 170 kW
- Potencia geotérmica considerada calefacción: 125 kW (95% demanda)
- Potencia geotérmica considerada frío (deshum): 20 kW (freecooling)
- Sistema de apoyo: caldera existente de gasóleo
- Sistema distribución: radiadores de placas y aire
- Circuito geotérmico: 20 pozos de 100 m de profundidad cada uno
- Separación entre pozos: 8 m
- Características bomba: 127 kW; COP 4,39



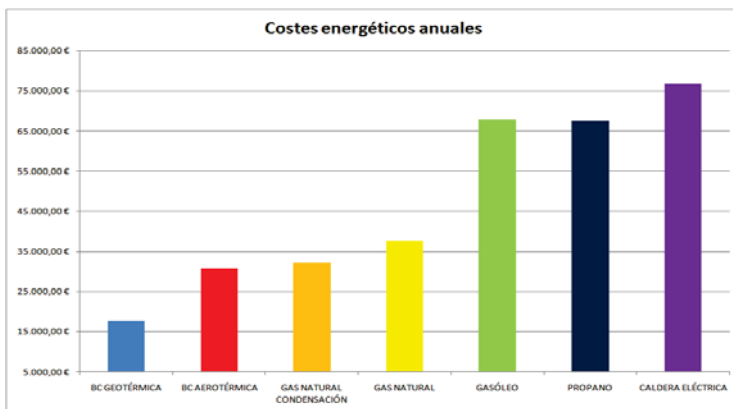
38

## Ejemplo 2. Piscina



\*algo inferior si resulta necesario cubrir puntas de demanda con la caldera

## Ejemplo 2. Piscina



**Para GNS la financiación de instalaciones geotérmicas:**

**Aportación económica**

**Aportación de ahorros**

41

**Muchas gracias**

42

**Esta presentación es propiedad del Gas Natural Fenosa. Tanto su contenido temático como diseño gráfico es para uso exclusivo de su personal.**

©Copyright Gas Natural SDG, S.A.

# COMBINACIÓN E INTEGRACIÓN DE DIFERENTES TECNOLOGÍAS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LOS RECURSOS ENERGÉTICOS

ENERGANOVA SOLUCIONES S.L.

Ponente: José Antonio Sánchez



## ÍNDICE

1. ENERGANOVA SOLUCIONES.
2. MARCO NORMATIVO
3. INSTALACIONES ALTA EFICIENCIA ENERGÉTICA

## **1.ENERGANOVA SOLUCIONES S.L.**

### **QUIENES SOMOS:**

Energanova Soluciones S.L., nace en el año 2011 con el objetivo de ofrecer a sus clientes servicios integrales de ingeniería e instalaciones de alta eficiencia energética, con los que conseguir un uso racional de la energía siendo responsables con el medioambiente.

## **1.ENERGANOVA SOLUCIONES S.L.**

### **SERVICIOS DE INGENIERÍA:**

- ❖ **Proyectos y legalizaciones de Instalaciones Térmicas**
- ❖ **Estudios Energéticos personalizados**
- ❖ **Auditorías Energéticas**
- ❖ **Certificaciones Energéticas de los Edificios**
- ❖ **Consultoría Energética**

## 1.ENERGANOVA SOLUCIONES S.L.

### INSTALACIONES Y MANTENIMIENTOS:

- ❖ Geotermia
- ❖ Aerotermia
- ❖ Biomasa
- ❖ Solar Térmica
- ❖ Solar Fotovoltaica
- ❖ Emisores térmicos de alta y baja T<sup>a</sup>
- ❖ Minieólica
- ❖ Climatización
- ❖ Domótica

## 2.MARCO NORMATIVO

### ÍNDICE

- A. Directivas europeas y transposiciones en España
- B. Directiva 2012/27 relativa a la Eficiencia Energética
- C. Conclusiones

## 2.MARCO NORMATIVO

### A. DIRECTIVAS EUROPEAS Y TRANSPOSICIONES EN ESPAÑA

#### Directivas Europeas (2002/91 y 2009/28)

Objetivo general

Reducción consumo energía y CO2 en la U.E.

Herramientas para la consecución de objetivos

#### Sector Edificios:

Directiva 2002/91 relativa a la Eficiencia Energética de los Edificios.

Objetivos:

- ✓ Aplicación de requisitos mínimos de eficiencia energética en edificios nuevos.
- ✓ Certificación energética de edificios.
- ✓ Aplicación de requisitos mínimos de eficiencia energética en grandes edificios existentes objeto de reformas importantes.

#### Medio ambiente y EERR:

Directiva 2009/28 relativa al Fomento del Uso de Energía procedente de Fuentes Renovables.

Objetivos a 2020:

- ✓ 20% de mejora de la eficiencia energética.
- ✓ 20% de energía procedente de fuentes renovables en el consumo total de energía.
- ✓ 20% de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (respecto a 1990).

Ef. En. + EERR = ↓ Emisiones

## 2.MARCO NORMATIVO

### A. DIRECTIVAS EUROPEAS Y TRANSPOSICIONES EN ESPAÑA

#### Directivas Europeas y transposiciones en España

Año 2010  $\Rightarrow$  Derogación de la Directiva 2002/91, ya que "debiéndose llevar a cabo nuevas modificaciones sustantivas, conviene, en aras de una mayor claridad, proceder a la refundición de dicha Directiva" (Introducción - Directiva 2010/31).

**Directiva 2010/31 relativa a la Eficiencia Energética de los Edificios (refundición).**

Objetivos (además de los fijados en la Directiva 2002/91):

- ✓ **Certificación energética de edificios existentes.**
- ✓ Requisitos en relación con los planes nacionales destinados a aumentar el número de **edificios de energía casi nula.**

Esquema general de la transposición en España de las Directivas Europeas 2002/91 y 2010/31:

#### OBJETIVOS

El endurecimiento progresivo de la reglamentación sobre **calidad térmica de los edificios de nueva Planta**

La **promoción de edificios de nueva planta** con alta eficiencia Energética

**Identificación de medidas** de mejora de la eficiencia energética en edificios existentes dentro de un contexto de viabilidad técnica y económica

#### Transposición en España

Real Decreto 314/2006  
Código Técnico de la Edificación  
CTE - DB-HE

Real Decreto 1027/2007  
Reglamento de Instalaciones  
Térmicas de edificios RITE

Real Decreto 47/2007  
Real Decreto 235/2013  
Certificación energética de edificios nuevos

## 2.MARCO NORMATIVO

### A. DIRECTIVAS EUROPEAS Y TRANSPOSICIONES EN ESPAÑA

#### Directiva 2010/31: Edificios de Energía Casi Nula

##### Artículo 2 – Definiciones

✓EECN: “Edificio con un nivel de eficiencia energética muy alto. La cantidad de energía casi nula o muy baja de energía requerida debería estar cubierta, en muy amplia medida, por energía procedente de fuentes renovables, incluida energía procedente de fuentes renovables producida in-situ o en el entorno”.

✓Eficiencia energética del edificio: “Cantidad de energía calculada o medida que se necesita para satisfacer la demanda de energía asociada a un uso normal del edificio, que incluirá, entre otras cosas, la energía consumida en la calefacción, la refrigeración, la ventilación, el calentamiento del agua y la iluminación”.

✓Energía procedente de fuentes renovables: “Energía procedente de fuentes renovables no fósiles, es decir, energía eólica, solar, aerotérmica, geotérmica, hidrotérmica y oceánica, hidráulica, biomasa, gases de vertedero, gases de plantas de depuración y biogás”.

##### Artículo 9 – Edificios de consumo de energía casi nulo

✓“Los estados miembros se asegurarán de que:

a) después del 31 de diciembre de **2018**, los edificios nuevos que estén ocupados y sean propiedad de autoridades públicas sean edificios de consumo de energía casi nulo”.

b) a más tardar el 31 de diciembre de **2020**, todos los edificios nuevos sean edificios de consumo de energía casi nulo.

✓“Además, los Estados miembros, siguiendo el ejemplo encabezado por el sector público, [...] adoptarán medidas [...] para estimular la transformación de edificios que se reforman en edificios de consumo de energía casi nulo.

## 2.MARCO NORMATIVO

### A. DIRECTIVAS EUROPEAS Y TRANSPOSICIONES EN ESPAÑA

#### Evolución en España

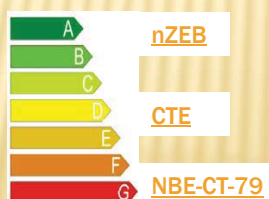


**1979 NBE-CT-79**  
Ejemplo: Madrid  
 $U = 1,20 \text{ W/m}^2\text{K}$   
No EERR

**2006 CTE**  
Ejemplo: Madrid  
 $U = 0,66 \text{ W/m}^2\text{K}$   
EERR producción ACS  
EERR producción eléctrica

**2020**  
Endurecimiento de requisitos de eficiencia energética

**Directiva 2010/31: Todos los edificios nuevos construidos en Europa a partir del 31 de Diciembre de 2020 (2018 para edificios públicos) deberán ser edificios de consumo de energía casi nulo (nZEB).**



## 2.MARCO NORMATIVO

### A. DIRECTIVAS EUROPEAS Y TRANSPOSICIONES EN ESPAÑA

#### El papel de la Administración Pública y las ESEs

**Papel ejemplarizante en la aplicación de medidas de ahorro y eficiencia energética y en la promoción de la contratación de servicios energéticos.**

(Directiva 2006/32 relativa a la Eficiencia del Uso Final de la Energía y los Servicios Energéticos)



## 2.MARCO NORMATIVO

### B. DIRECTIVA 2012/27 RELATIVA A LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

#### Aspectos Generales

- ✓ Objetivo de **relanzar objetivos de directivas anteriores** ante el posible incumplimiento de incrementar en un 20% la eficiencia energética para el año 2020.
- ✓ Objetivo de **"preparar" el camino para mejoras posteriores** de eficiencia energética más allá de ese año.
- ✓ Establecimiento de normas destinadas a **eliminar barreras** en el mercado de la energía y a superar deficiencias del mercado **que obstaculizan la eficiencia en el abastecimiento y el consumo de energía.**
- ✓ Entre otras, **deroga la Directiva 2006/32** relativa a la Eficiencia del Uso Final de la Energía y los Servicios Energéticos.
- ✓ Los organismos públicos a nivel nacional, regional y local deben servir de ejemplo en lo que se refiere a la eficiencia energética.

## 2.MARCO NORMATIVO

### B. DIRECTIVA 2012/27 RELATIVA A LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

#### Los Edificios

✓Teniendo en cuenta que los edificios representan el **40% del consumo de energía final de la UE**, la **Directiva 2012/27** insta a los Estados miembros a crear una **estrategia a largo plazo** (para después de 2020) destinada a movilizar inversiones en la **renovación de edificios residenciales y comerciales para mejorar el rendimiento energético del parque inmobiliario**, llevando a cabo renovaciones exhaustivas y rentables.

✓Además, se considera también que el **ritmo de renovación de edificios existentes debe aumentar ya que el parque inmobiliario existente constituye el sector con mayor potencial de ahorro de energía**.

✓Y es que se identifica al sector de los edificios como un **sector crucial para alcanzar el objetivo de la UE de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero entre un 80% y un 95% para 2050**.



## 2.MARCO NORMATIVO

### B. DIRECTIVA 2012/27 RELATIVA A LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

#### Aspectos Clave

##### **Renovación de edificios y función ejemplarizante de los edificios de los organismos públicos:**

- ✓ Cada uno de los estados miembros se asegurará de que, a partir del 1 de enero de 2014, el **3% de la superficie total de los edificios con una superficie útil total de más de 500 m<sup>2</sup> con calefacción y/o sistema de refrigeración que tenga en propiedad y ocupe su Administración central se renueve cada año**.
- ✓ Dicho límite bajará a 250 m<sup>2</sup> a partir del 9 de julio de 2015.

##### **Auditorías energéticas y sistemas de gestión energética:**

- ✓ Los estados miembros fomentarán que **todos los clientes finales puedan acceder a auditorías energéticas de elevada calidad, con una buena relación entre coste y eficacia, y realizadas de manera independiente por expertos cualificados y/o acreditados con arreglo a unos criterios de cualificación**.
- ✓ Además, se velará porque se someta a las **empresas que no sean PYME a una auditoría energética** realizada de manera independiente y con una buena rentabilidad por expertos cualificados y/o acreditados o ejecutada y supervisada por autoridades independientes con arreglo al Derecho nacional a más tardar el 5 de diciembre de 2015, y como mínimo **cada cuatro años a partir de la fecha de la auditoría energética anterior**.

##### **Contabilización de energía:**

- ✓ Los Estados miembros deberán asegurar que los clientes finales de electricidad, gas natural, calefacción urbana, refrigeración urbana y agua caliente sanitaria reciban **contadores individuales**, que reflejen exactamente el consumo real de energía del cliente final y que proporcionen información sobre el tiempo real de uso.

## 2.MARCO NORMATIVO

### B. DIRECTIVA 2012/27 RELATIVA A LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

#### Aspectos Clave

##### Servicios energéticos:

- ✓ Los Estados miembros **fomentarán el mercado de los servicios energéticos y facilitarán el acceso a** este de las PYME:
  - ✓ Difundiendo información clara y fácilmente accesible sobre contratos de servicios energéticos disponibles e instrumentos financieros, incentivos, subvenciones y préstamos en apoyo de los proyectos de servicios de eficiencia energética.
  - ✓ Alentando la creación de etiquetas de calidad.
  - ✓ Poniendo a disposición del público y actualizando periódicamente una lista de proveedores de servicios energéticos disponibles que estén cualificados o certificados.
- ✓ Los Estados miembros se asegurarán de que los distribuidores de energía, los gestores de redes de distribución y las empresas minoristas de venta de energía **se abstienen de toda actividad que pueda obstaculizar la demanda y la prestación de servicios energéticos u otras medidas de mejora de la eficiencia energética, o bien pueda obstaculizar el desarrollo de mercados de tales servicios o la aplicación de tales medidas**, de manera que no se pueda cerrar el mercado a los competidores o abusar de posición dominante.

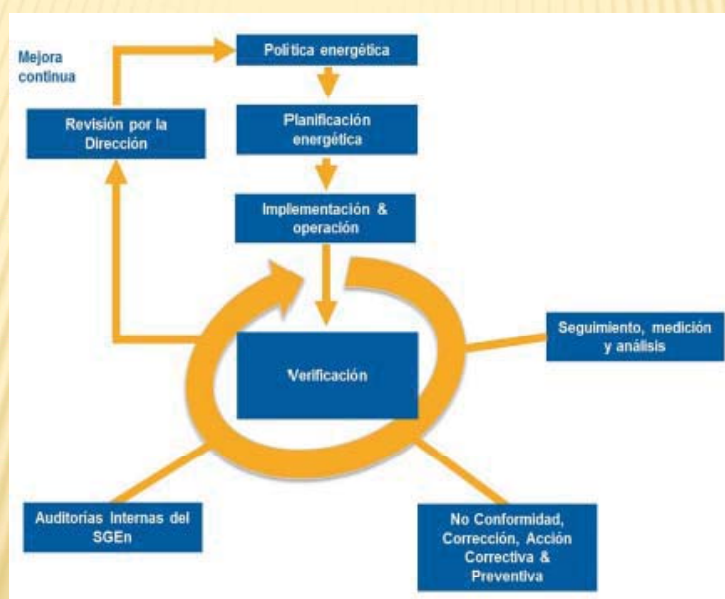
##### Otras medidas de fomento de la eficiencia energética:

- ✓ Los Estados miembros evaluarán y tomarán en su caso las medidas adecuadas para suprimir barreras reglamentarias y no reglamentarias que se opongan a la eficiencia energética.
- ✓ Plan Estratégico Nacional de Rehabilitación de Edificios.
- ✓ Fondo Europeo de Eficiencia Energética.

## 2.MARCO NORMATIVO

### ISO 50.001 – SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA

#### Modelo de Gestión Energética basado en el ciclo de Mejora Continua



### ISO 50.001 – SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA ENERGÍA

#### Beneficios generales

- ✓ El mero hecho de implantar un sistema de gestión energética supone una disminución del consumo energético.
- ✓ Herramienta útil y eficaz para dar cumplimiento de forma continua a la legislación energética y a los compromisos ambientales de la organización.
- ✓ Ahorro de costes y, por tanto, mejora en competitividad.
- ✓ Herramienta idónea para la figura de Gestores Energéticos y para la implantación y seguimiento de actuaciones procedentes de auditorías energéticas.
- ✓ Efecto diferenciador frente a competidores.
- ✓ Potencial de ahorro importante en función de los distintos sectores.
- ✓ Algunas de las inversiones tienen unas tasas de retorno bajas (< 4 años).

### C. CONCLUSIONES

- ✓ Generación de grandes oportunidades para el sector, gracias a la concienciación y la voluntad por parte de la UE en cuanto al desarrollo económico asociado a la eficiencia energética, impulsando simultáneamente instrumentos normativos a favor de la eficiencia energética para alcanzar los objetivos marcados por la UE.
- ✓ Es necesario una mayor implicación a nivel nacional referente a ciertas transposiciones, de forma que se asemejen en mayor medida a las correspondiente directivas.
- ✓ La eficiencia energética deberá convertirse en una de las prioridades de los gobiernos nacionales, mediante la cual, pueda generarse empleo cualificado, un incremento en la competitividad de las empresas y a su vez garantizar un crecimiento sostenible.

#### VIVIENDA UNIFAMILIAR-CORREDOURA

##### **Características del edificio:**

- ✓ Vivienda unifamiliar con una superficie interior útil de 311 m<sup>2</sup> y una parcela con una superficie neta de 514 m<sup>2</sup>

##### **Instalaciones ejecutadas en la edificación:**

- ✓ Instalación eléctrica
- ✓ Instalación térmica
- ✓ Instalación domótica

#### VIVIENDA UNIFAMILIAR-CORREDOURA

##### **Características principales de la instalación térmica:**

- ✓ **Objeto:** Diseño, realización, dirección de obra y puesta en marcha de una instalación térmica destinada a la producción de calefacción, frío, ACS, climatización de una piscina interior y control mediante domótica en una vivienda unifamiliar.
- ✓ **Generador térmico:** bomba de calor geotérmica enertres con inversión de ciclo de 19 kW.
- ✓ **Tipo de instalación subterránea:** captación vertical cerrada, formada por 3 pozos de barrena en el terreno de la propiedad de 100 metros de profundidad, con un diámetro de 140 mm cada uno.
- ✓ **Demandas cubiertas:** agua caliente sanitaria, calefacción, refrigeración y climatización de piscina interior.
- ✓ **Emisores térmicos:** suelo radiante.
- ✓ **Sistemas de tratamiento del ACS:** depósito de acumulación en acero ST 37.2 de 920 litros, con productor instantáneo de ACS de 35 litros/minuto.
- ✓ **Sistemas asociados:** climatizador para piscinas cubiertas con el que se calienta, deshumecta, ventila y desprende calor al agua de la piscina interior.
- ✓ **Control:** domótica ( Módulo de comunicación con sistema EIB-KNX)

### 3. INSTALACIONES DE ALTA EFICIENCIA ENERGÉTICA

#### VIVIENDA UNIFAMILIAR-CORREDOURA



Control domótico



Cuarto técnico



Suelo Radiante



Climatizador



Piscina

#### ALGUNAS DE NUESTRAS INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS.

#### VIVIENDA UNIFAMILIAR-CORREDOURA



Cuadros domóticos



Cuartos técnicos y cuadros de control domótico.



Cuadros domóticos



Pantalla táctil de control domótico



Cuadro de control piscina

#### NAVE INDUSTRIAL-NIGRÁN

##### **Características del edificio:**

- ✓ Edificio industrial con una superficie interior útil de 788,90 m2.

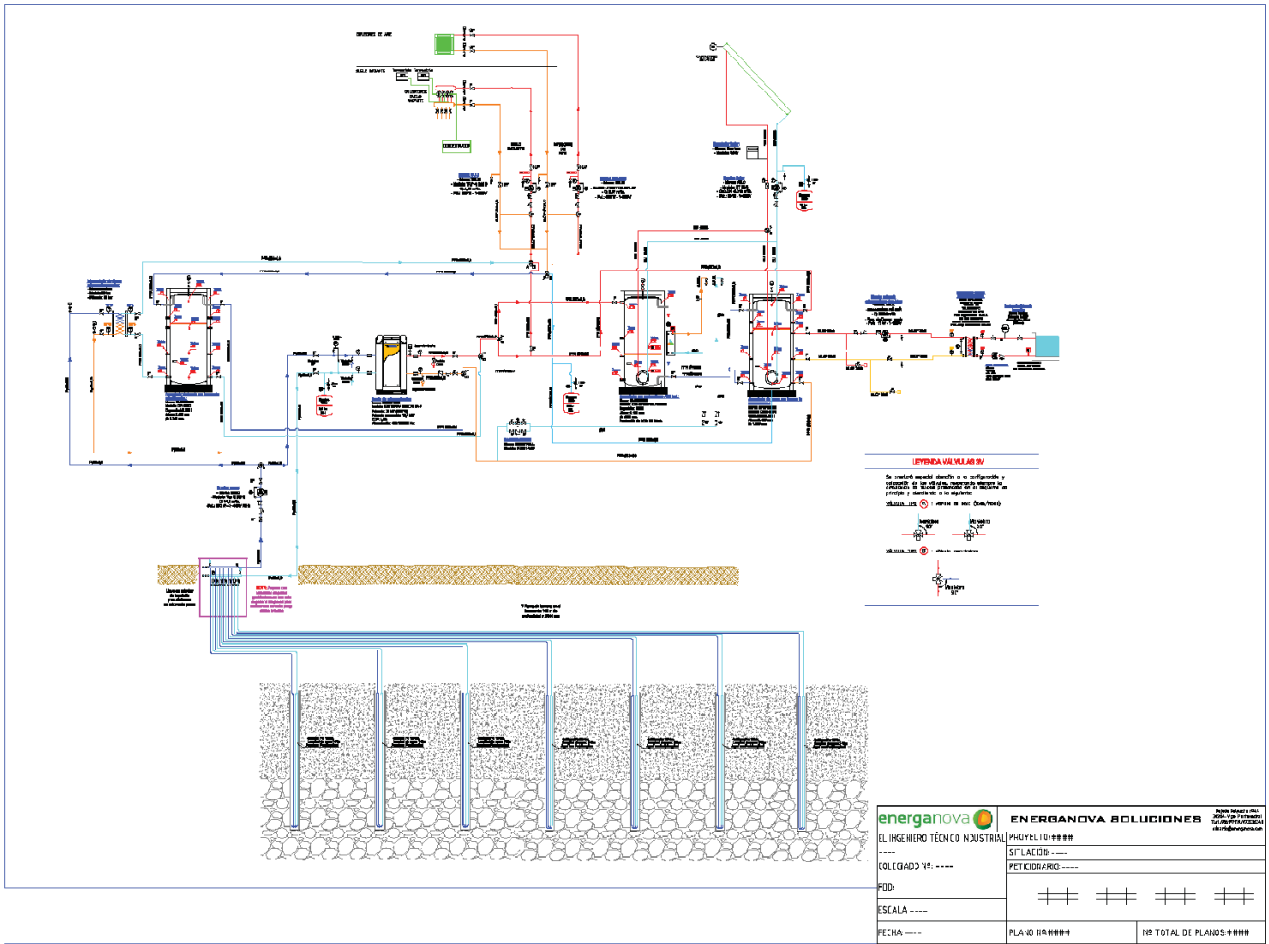
##### **Instalaciones ejecutadas en la edificación:**

- ✓ Instalación térmica.

#### NAVE INDUSTRIAL-NIGRÁN

##### **Características principales de la Instalación térmica:**

- ✓ **Objeto:** Colaboración en el diseño, realización, dirección de obra, puesta en marcha y legalización de una instalación térmica destinada a la producción de calefacción, refrescamiento, frío, ACS y climatización de una cuba para ensayos, apoyada por una instalación solar térmica, en un edificio industrial.
- ✓ **Generador térmico:** bomba de calor geotérmica enertres con inversión de ciclo de **70 kW**.
- ✓ **Tipo de instalación subterránea:** captación vertical cerrada, formada por 7 pozos de barrena en el terreno de la propiedad de 140 metros de profundidad, con un diámetro de 140 mm cada uno..
- ✓ **Demandas cubiertas:** agua caliente sanitaria, calefacción, refrigeración y climatización de piscina-cuba para ensayos.
- ✓ **Emisores térmicos:** suelo radiante y fancoils.
- ✓ **Sistemas de acumulación:** depósito de acumulación en acero ST 37.2 de 500 litros, con productor instantáneo de ACS de 35 litros/minuto. Depósito acumulador construido en acero al carbono de 2.000 litros, con barrera de estratificación e intercambiador para apoyo de energía solar térmica. Depósito acumulador construido en acero al carbono de 2.000 litros con barrera de estratificación, para acumulación de agua fría para refrigeración.
- ✓ **Sistemas asociados:** sistema solar térmico formado por 12 captadores solares planos de alta calidad y rendimiento. Estación de bombeo y regulador solar.
- ✓ **Control:** domótica ( Módulo de comunicación con sistema KNX)



### 3. INSTALACIONES DE ALTA EFICIENCIA ENERGÉTICA



#### NAVE INDUSTRIAL-NIGRÁN

**Fotos:**



Captación vertical



Colector geotérmico



BCG-Circuito frigorífico



Grupos impulsión



Instalación solar térmica



Suelo Radiante



Cuba-ensayos



Instalación fotovoltaica de  
conexión a red en MT  
5x90 kw + 100 kw



## Sistemas de telegestión.



**ALGUNAS DE NUESTRAS  
INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS.**



100kw Cádiz



Instalación fotovoltaica  
de conexión a red  
550kw en MT



100 kw Cádiz



5x 90kw +100kw conexión a  
red en M.T



50 kw Moaña



Instalación fotovoltaica de  
conex. a red 50kw en BT  
Pontevedra

**ALGUNAS DE NUESTRAS  
INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS.**



Instalación autoconsumo para el Concello de Vigo



**Instalación autoconsumo para el Concello de Vigo:**

- Instalación fotovoltaica (producción)
- Acumulación (baterías)
- Iluminación (LED)
- Control mediante regulador de carga y maniobra por falta de tensión.



31



**GRACIAS POR SU ATENCIÓN**

[WWW.ENERGANOVA.ES](http://WWW.ENERGANOVA.ES)



32





Este libro ha sido editado por:



**ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE  
INGENIEROS INDUSTRIALES  
DE GALICIA**

Avenida de las Camelias 2 – Entresuelo, 36.202 – Vigo

[cingalv@icoiig.es](mailto:cingalv@icoiig.es)