



# JORNADA “Ahorro y eficiencia energética en instalaciones industriales”

**SANTIAGO DE COMPOSTELA, 30 de enero de 2014**

Edificio CERSIA  
Santiago de Compostela,  
jueves 30 de enero de 2014.

INSCRIPCIÓN GRATUITA  
NECESARIO RESERVAR PLAZA.  
CONTACTO: [cingals@icoiig.es](mailto:cingals@icoiig.es)



**Organiza:**

**Ilustre Colegio  
Oficial de Ingenieros  
Industriales de Galicia**

**Colabora:**

Revista gallega de energía  
**Dínamo Técnica**



## ÍNDICE

|                            |   |                           |     |
|----------------------------|---|---------------------------|-----|
| Barreira Pazos, César      | Auditorías energéticas en iluminación industrial y M&V de Ahorros                                   | Energylab                 | 5   |
| García Angulo, José Luis   | Climatización de edificios del sector terciario: Ahorro energético                                  | ATECYR                    | 31  |
| Jarrín García, Joaquín     | Gestión de compra de energía en el mercado libre como consumidor directo                            | Gerencia Energética       | 51  |
| Martínez Garrido, Iago     | Eficiencia energética en alumbrado a través de telemedida y comunicaciones                          | Edigal                    | 71  |
| Rivas Pereda, Carlos       | Eficiencia energética en instalaciones eléctricas – Eficiencia energética en distribución eléctrica | ELINSA                    | 107 |
| Pérez Gabriel, Pedro       | Sistemas de monitorización, control de instalaciones e inteligencia artificial                      | ECOMT – Instra ingenieros | 125 |
| Pisonero Fernández, Manuel | Gestión Energética: Un servicio energético integral para la eficiencia de las industrias            | Gas Natural – Fenosa      | 143 |
| San Martín Madina, Rafael  | Contrato de Servicios Energéticos – Gerencia de servicios sociales en Castilla León                 | Ferrovial Servicios       | 155 |

Coordinadores de la presente publicación:

Fernando Blanco Silva, Roberto Carlos González Fernández y Oriol Sarmiento Díez

Edita:

Delegación de Santiago de Compostela del Ilustre Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Galicia, [cingals@icoiig.es](mailto:cingals@icoiig.es)

Depósito Legal: C-1415-2014

ISBN: 978-84-617-1522-0





Centro Tecnológico de Eficiencia  
y Sostenibilidad Energética

**«Auditorías Energéticas en  
iluminación industrial y M&V de  
Ahorros»**

Santiago, 30 de Enero de 2014

**César Barreira Pazos**  
Responsable del Área de Industria



Centro Tecnológico de Eficiencia  
y Sostenibilidad Energética

**«Auditorías Energéticas en  
iluminación industrial»**

Santiago, 30 de Enero de 2014

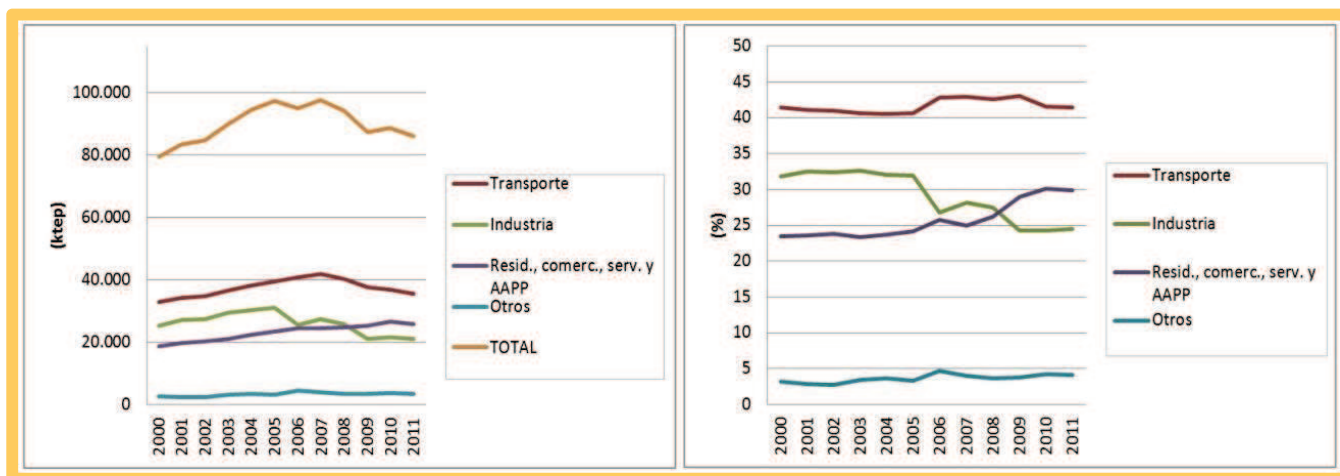


# 1 Introducción



## Introducción. Antecedentes.

- ✓ Evolución del consumo energético sectorial en España



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del documento "Balances energéticos anuales. Período 1990-2011" de IDAE



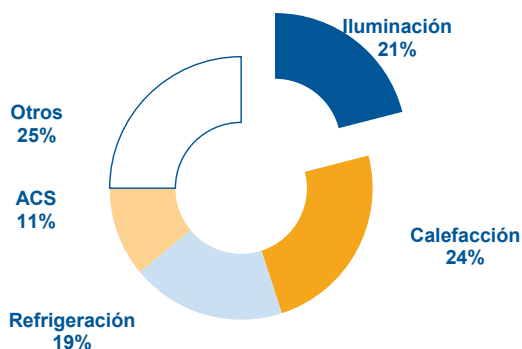
# 1 Introducción



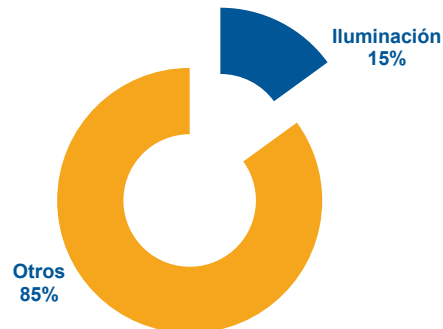
## Introducción. Antecedentes.

- ✓ En España, la iluminación implica un consumo energético importante en todos los sectores
  - ⇒ Gran potencial de ahorro, energético y económico, alcanzable mediante el empleo de equipos eficientes, unido al uso de sistemas de regulación y control adecuados a las necesidades del local a iluminar.

### Sector terciario



### Sector industrial



## 2 Auditorías de Iluminación

### Generalidades



#### ➤ ¿Qué es una auditoría energética?

Estudio integral, basado en un proceso sistemático de acciones, mediante las cuales, se obtiene un conocimiento fiable del comportamiento energético de la instalación auditada.

#### ➤ Directrices comunes de cualquier tipo de auditoría

- ✓ Mejora de la eficiencia energética
- ✓ Ahorro monetario
- ✓ Mayor compromiso ambiental. Sostenibilidad

#### ➤ ¿Qué garantiza?

- ✓ Toma de datos energéticos
- ✓ Toma de decisiones para mejorar la eficiencia y maximizar el beneficio

#### ➤ ¿Quién la puede llevar a cabo?

Profesionales con formación y experiencia en este campo de actuación.



## 2 Auditorías de Iluminación

### Generalidades



#### Auditoría energética: FASES

Una auditoría energética, se puede dividir en **tres fases** principales:

- **Pre-auditoría**
- **Recogida de datos**
- **Análisis de resultados y propuestas de mejora**





# 3 Auditorías de Iluminación

Procedimiento de Auditoría energética de un sistema de iluminación:



## ➤ Fase 2: Recogida de datos in situ: TRABAJO PREVIO

### ✓ Preparación de los equipos de medida.

Para la toma de datos en auditorías de iluminación, los equipos indispensables serán 3:

- **Pinza amperimétrica o analizador de redes:** Se usarán para la obtención de los parámetros eléctricos necesarios.
- **Luxómetro:** Con este equipo se medirán los niveles de iluminación de las diferentes zonas.
- **Medidor láser de distancias:** Muy útil para medir las alturas de las luminarias y su posición sobre el plano.



Más adelante, se explicará el funcionamiento y utilización de los diferentes equipos.



# 3 Auditorías de Iluminación

Procedimiento de Auditoría energética de un sistema de iluminación:



## ➤ Fase 2: Recogida de datos in situ:

- ✓ **INVENTARIO:** Se determinará la potencia total instalada.

### ✓ MEDICIONES:

- ✓ **Consumo:** comprobación del inventario.
- ✓ **Niveles de iluminación**

## ➤ Medición del consumo:

- ✓ Determinación de la potencia instalada (kW):  
Mediante inventario de la instalación de alumbrado  
Comprobación a nivel de cuadro eléctrico con pinza amperimétrica (se verá más adelante)
- ✓ Horario de uso de la instalación (h/día). Según la instalación sea en una vivienda, oficina, industria, etc., haremos el cálculo de h/año.

Con estos datos tenemos el consumo en **kWh/año**



# 3 Auditorías de Iluminación



Procedimiento de Auditoría energética de un sistema de iluminación:

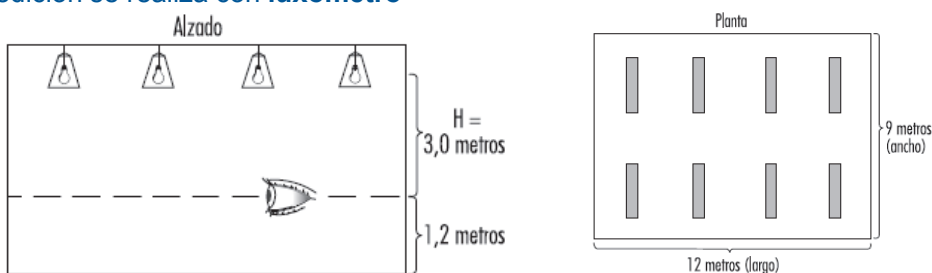
➤ **Fase 2: Recogida de datos in-situ:**

✓ **MEDICIONES:**

- ✓ Consumo: comprobación del inventario.
- ✓ Niveles de iluminación

➤ **Medición de los niveles de iluminación:**

- ✓ Mediante **cuadrícula de puntos de medición** que cubre toda la zona analizada.
- ✓ **División del interior en varias áreas iguales**, cada una de ellas idealmente cuadrada.
- ✓ Se **mide la iluminancia media** en servicio (**Em**), existente en el **centro de cada área** a la altura del tablero de una mesa (típicamente a 0,85 metros sobre el nivel del suelo) y se calcula un **valor medio de iluminancia**.
- ✓ La medición se realiza con **luxómetro**



# 3 Auditorías de Iluminación



Procedimiento de Auditoría energética de un sistema de iluminación:

➤ **Medición de los niveles de iluminación:**

- ✓ En la **precisión** del valor de iluminancia media influye el **número de puntos de medición utilizados**.
- ✓ Existe una relación que permite calcular el **número mínimo de puntos de medición** a partir del valor del índice de local (Room Index, RI\*) aplicable al interior analizado.

$$\text{Índice de local (RI)} = \frac{\text{Longitud} \times \text{Anchura}}{\text{Altura de montaje} \times (\text{Longitud} + \text{Anchura})}$$

$$\text{Número mínimo de puntos de medición} = (x + 2)^2$$

✓ Donde:

- Longitud y anchura son las dimensiones del recinto
- Altura de montaje es la distancia vertical entre el centro de la fuente de luz y el plano de trabajo.
- “x” es el valor del índice de local redondeado al entero superior, excepto que para todos los valores de RI iguales o mayores que 3, el valor de x es 4.

\* RI ó Room Index, es el índice del local, anteriormente designado con la letra K.



# 3 Auditorías de Iluminación



Procedimiento de Auditoría energética de un sistema de iluminación:

## ➤ Medición de los niveles de iluminación:

- ✓ Al analizar la iluminación de un área de trabajo y su entorno inmediato, es preciso tener en cuenta la variancia de la iluminancia o *uniformidad* de la iluminancia

$$\text{Uniformidad de la iluminancia} = \frac{\text{Iluminancia mínima}}{\text{Iluminancia media}}$$

- ✓ Sobre cualquier área de trabajo y su entorno inmediato, **la uniformidad no deberá ser inferior a 0,8.**

- ✓ Como comprobación, el flujo total emitido por la luminaria será:

$$\Phi = \frac{E_M \cdot S}{\eta \cdot f_u \cdot f_m}$$



# 3 Auditorías de Iluminación



Procedimiento de Auditoría energética de un sistema de iluminación:

## ➤ Medición de los niveles deslumbramiento :

- ✓ El deslumbramiento es la **sensación** producida por áreas brillantes dentro del campo de visión, tales como superficies iluminadas o partes de luminarias.
- ✓ El deslumbramiento **debe limitarse** para evitar errores, fatiga y accidente.

## ➤ Deslumbramiento molesto. Se emplearán programas informáticos para calcular el valor UGR.

- ✓ El índice de deslumbramiento molesto, procedente directamente de luminarias de una instalación de iluminación interior debe determinarse utilizando el **método de tabulación** del índice de deslumbramiento unificado (UGR, Unified Glare Rating) de la CIE (Comisión Internacional de Iluminación) basado en la siguiente fórmula:

$$UGR = 8 \log_{10} \left( \frac{0,25}{L_B} \sum \frac{L^2 \omega}{p^2} \right)$$

Los valores UGR están tabulados para habitaciones de varias dimensiones y combinaciones de reflectancias, norma **DIN EN 12464**. Dichos valores están comprendidos entre 10 y 30, siendo mayor el deslumbramiento cuanto más alto es el valor.

### Donde:

- $L_B$  es la luminancia de fondo (techo y paredes).
- $L$  es la luminancia de las partes luminosas de cada luminaria en la dirección del ojo.
- $\omega$  es el ángulo sólido en estereorradianes de las partes luminosas.
- $p$  es el índice de posición de Guth para cada luminaria individual, que se refiere al desplazamiento desde la línea de visión. (Está tabulado) En otras palabras, depende de la posición de la luminaria respecto del observador.



# 3 Auditorías de Iluminación



## Procedimiento de Auditoría energética de un sistema de iluminación:

### ➤ Medición del índice de reproducción cromática (IRC o Ra):

- ✓ El índice de reproducción cromática Define **la capacidad de una fuente de luz para reproducir el color de los objetos que ilumina**. Toma valores entre 0 y 100, correspondiendo valores más altos de índice a mayor calidad de reproducción cromática
- ✓ La norma **UNE-EN12464-1:2003** sobre iluminación para interiores, no recomienda valores de Ra menores de **80** para iluminar interiores en los que las personas trabajen o permanezcan durante largos periodos.
- ✓ Las desviaciones del color de 8 (o 14) colores de prueba normalizados en **DIN 6169** que suceden cuando están iluminados con una fuente de luz que se analiza, se comparan con la misma prueba de color cuando son iluminados con una fuente de luz de referencia. Cuanto menor es la desviación mejor es la propiedad de reproducción cromática de la lámpara probada.

### ➤ IRC tabulado: se podrá utilizar como referencia. Ejemplo:

| Propiedad de reproducción cromática | Grupo de reproducción cromática | Índice de reproducción cromática | Lámpara típica  |
|-------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|---|
| Muy buena                           | 1 A                             | ≥ 90                             | Lámparas incandescentes, halógenas, fluorescentes LUMILUX DE LUXE ,HQL.../D |
|                                     | 1 B                             | 80 - 89                          | Lámparas fluorescentes LUMILUXPLUS, HQL.../NDL or WDL                       |
| Buena                               | 2 A                             | 70 - 79                          | Lámparas fluorescentes Standard tonos 10 y 25                               |
|                                     | 2 B                             | 60 - 69                          | Lámparas fluorescentes Standard tono 30                                     |
| Satisfactoria                       | 3                               | 40 - 59                          | HQL   |
| Insuficiente alta                   | 4                               | ≤ 39                             | Lámparas de descarga en vapor de sodio a presión y a baja presión           |



# 4 Auditorías de Iluminación



## Resultados de auditoría energética de un sistema de iluminación:

### ➤ Fase 3: Análisis de resultados y propuestas de mejora

#### Resultados de la auditoría energética de un sistema de iluminación:

- ✓ Caracterización de los equipos de iluminación existentes (tipos, potencias, etc.)
- ✓ Estado de los equipos (suciedad, grietas, etc.)
- ✓ Distribución actual de luminarias en planta
- ✓ Alturas de montaje de luminarias
- ✓ Niveles de luz actuales
- ✓ Niveles requeridos por normativa (UNE EN 12464-1)
- ✓ Horarios de uso
- ✓ Coste de la energía
- ✓ Uso de la edificación
- ✓ Coste de la energía y tarifa asociada
- ✓ Calidad del alumbrado actual (nivel de luz, temperatura de color, deslumbramientos, etc)



## 4 Auditorías de Iluminación

Resultados de auditoría energética de un sistema de iluminación:



### ➤ Fase 3: Análisis de resultados y propuestas de mejora

Una vez identificada la situación actual de la instalación (Resultado de la auditoría energética), esta documentación será empleada para elaborar el **estudio lumínico de detalle**, así como para establecer las diferentes alternativas de mejora de la instalación y costes de inversión asociados.

Existen diferentes medidas con las que se pueden obtener mejoras, tanto en los costes, en la eficiencia energética, como en la calidad de las instalaciones.

Las **propuestas de mejora** se pueden clasificar como sigue:

### ➤ SIN COSTE AÑADIDO

### ➤ PREVIO ESTUDIO LUMÍNICO

- ✓ Clasificadas en función de la mejora conseguida y coste de la inversión



## 4 Auditorías de Iluminación

Resultados de auditoría energética de un sistema de iluminación:



### ➤ SIN COSTE AÑADIDO

#### ✓ Estudio tarifario:

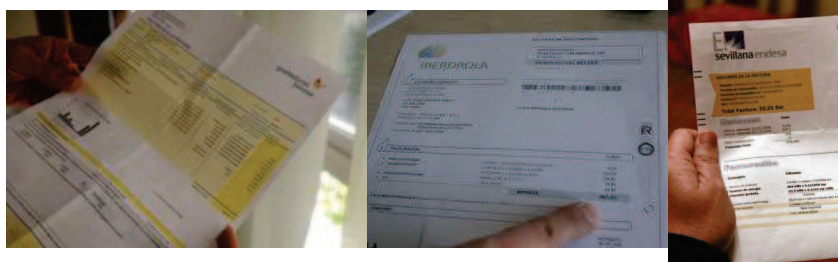
Analizando las **facturas** del suministrador de energía eléctrica, es posible, sin la introducción de mejoras técnicas de la instalación, conseguir un ahorro económico considerable.

- ✓ Cambio de tipo de tarifa según consumo y horarios:

<http://www.minetur.gob.es/energia/electricidad/Tarifas/Tarifas2008/Paginas/precios.aspx>

<http://www.idae.es/index.php/mod.pags/mem.detalle/idpag.455/relcategoria.2610>

- ✓ Mejora del coste de la energía por revisión de precios de diferentes comercializadoras.
- ✓ Ajuste de la potencia contratada.



## 4 Auditorías de Iluminación

Resultados de auditoría energética de un sistema de iluminación:

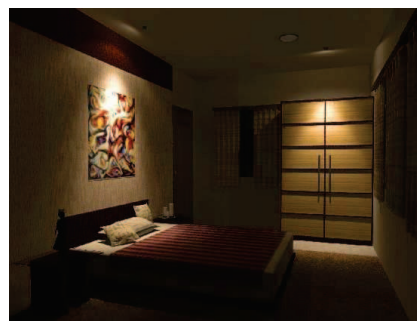
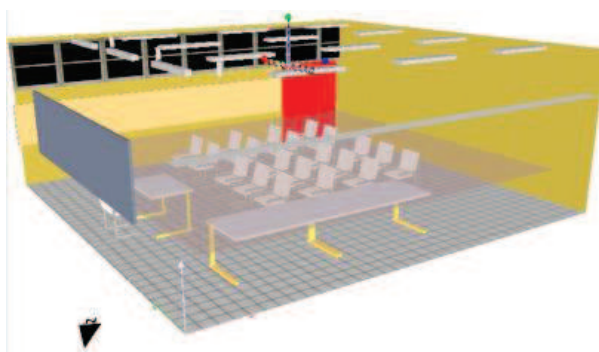


### ➤ PREVIO ESTUDIO LUMÍNICO

Con la documentación resultado de la auditoría energética del sistema de iluminación, se elaborará el estudio lumínico.

*Dialux sería una aplicación apropiada para la realización de este estudio*

El resultado del estudio lumínico nos ayudará a **seleccionar la mejor alternativa** según el nivel inversión previsto.



## 4 Auditorías de Iluminación

Resultados de auditoría energética de un sistema de iluminación:



### ➤ PREVIO ESTUDIO LUMÍNICO

#### ✓ Propuestas de mejora de la instalación de iluminación ordenadas por coste y porcentaje de ahorro asociado:

- ✓ Sustitución de fuente de luz (lámpara)
  - Ahorro asociado hasta\*: 10%
- ✓ Sustitución de fuente de luz y equipo auxiliar
  - Ahorro asociado hasta: 30%
- ✓ Sustitución de fuente de luz, equipo auxiliar y luminaria
  - Ahorro asociado hasta: 40%
- ✓ Sustitución de fuente de luz, equipo auxiliar, luminaria y sistema de control
  - Ahorro asociado hasta: 70%
- ✓ Sustitución y redistribución de luminarias
  - Ahorro asociado hasta: 80%
  - Elevada mejora de la calidad del alumbrado y el grado de confort visual.

\* Los valores de ahorros asociados son aproximados, dependerá del equipo finalmente seleccionado.



# 4 Auditorías de Iluminación

Resultados de auditoría energética de un sistema de iluminación:



## PREVIO ESTUDIO LUMÍNICO

- ✓ **Parámetros a considerar en el proyecto:**
  - ✓ **Inversión inicial**
    - Coste de los equipos
    - Coste de instalación
  - ✓ **Vida útil**
  - ✓ **Coste de la energía**
    - Previsión de aumento del precio de la energía
  - ✓ **Coste de mantenimiento**
    - Coste de mano de obra
    - Costes operacionales
  - ✓ **Garantías del fabricante**
    - Años
    - En LEDs: % de LEDs que han fallado (>10%)



# 4 Auditorías de Iluminación

Ejemplos prácticos de auditoría energética: Supermercado



- **Características de los consumidores principales de energía:**
  - ✓ Instalación de **alumbrado interior**: **Inventario y mediciones**

| Luminarias              |            | Lámpara  |                   |              | Sistema        |              |                |
|-------------------------|------------|----------|-------------------|--------------|----------------|--------------|----------------|
| Tipo                    | Cantidad   | Nº lámp. | Tipo              | Potencia (W) | Pot. Total (W) | Potencia (W) | Pot. Total (W) |
| Empotrada con lamas     | 13         | 4        | F                 | 18           | 936            | 84           | 1.092          |
| Regleta doble abierta   | 48         | 2        | F                 | 36           | 3.456          | 76           | 3.648          |
| Regleta doble abierta   | 82         | 2        | F                 | 58           | 9.512          | 118          | 9.676          |
| Regleta doble estancia  | 68         | 2        | F                 | 58           | 7.888          | 118          | 8.024          |
| Regleta simple abierta  | 101        | 1        | F                 | 36           | 3.636          | 38           | 3.838          |
| Regleta simple abierta  | 256        | 1        | F                 | 58           | 14.848         | 59           | 15.104         |
| Regleta simple estancia | 2          | 1        | F                 | 36           | 72             | 38           | 76             |
| Regleta simple estancia | 6          | 1        | F                 | 58           | 174            | 59           | 354            |
| Aplique                 | 15         | 1        | Inc.              | 60           | 900            | 60           | 900            |
| Downlight               | 13         | 1        | Halógena dicroica | 50           | 650            | 50           | 650            |
| Downlight               | 2          | 1        | FC                | 26           | 52             | 26           | 52             |
| Downlight               | 32         | 1        | S.Branco          | 100          | 3.200          | 100          | 3.200          |
| Proyector               | 126        | 1        | HM                | 250          | 31.500         | 275          | 34.650         |
| <b>Totales</b>          | <b>764</b> | -        | -                 | -            | <b>76.824</b>  | -            | 81.264         |

|                      | E <sub>m</sub> límite (lux) | Medidas (lux) |
|----------------------|-----------------------------|---------------|
| Sala de ventas       | 300                         | 200 – 650     |
| Área de cajas        | 500                         | 590 – 660     |
| Zona de almacenaje   | 100                         | 200 – 375     |
| Área de aparcamiento | 75                          | 100 - 120     |

Norma UNE-EN 12464-1. Iluminación. Iluminación de los lugares de trabajo. Parte 1: Lugares de trabajo en interiores. Octubre 2003.

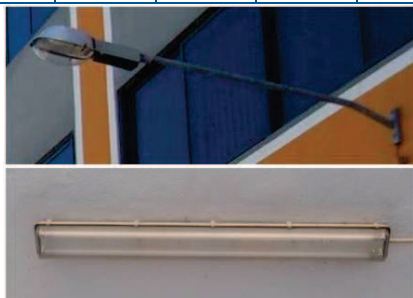


# 4 Auditorías de Iluminación

Ejemplos prácticos de auditoría energética: Supermercado

- **Características de los consumidores principales de energía:**
  - ✓ Instalación de alumbrado exterior

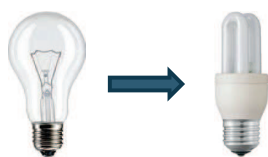
| Luminarias             |           | Lámpara  |          |              | Sistema        |              |                |
|------------------------|-----------|----------|----------|--------------|----------------|--------------|----------------|
| Tipo                   | Cantidad  | Nº lámp. | Tipo     | Potencia (W) | Pot. Total (W) | Potencia (W) | Pot. Total (W) |
| Regleta doble estancia | 4         | 2        | F        | 58           | 464            | 118          | 472            |
| Tipo viario            | 7         | 1        | VSAP     | 150          | 1.050          | 150          | 1.050          |
| Tipo viario en brazo   | 6         | 1        | VSAP     | 150          | 900            | 150          | 900            |
| Proyector              | 5         | 1        | HM       | 250          | 1.250          | 275          | 1.275          |
| <b>Totales</b>         | <b>22</b> | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>-</b>     | <b>3.664</b>   | <b>-</b>     | <b>3.797</b>   |



# 4 Auditorías de Iluminación

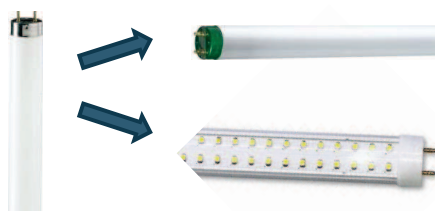
Ejemplos prácticos de auditoría energética: Supermercado

- **Fase 3: Análisis de resultados y propuestas de mejora**
  - ✓ Instalaciones de iluminación interior
    - ✓ Sustitución de lámparas por otras de mayor eficacia
      - ✓ Incandescentes por Fluorescentes compactas



Ahorro energético de 980 kWh/año  
 Reducción de factura en 110 €/año  
 Retorno de la inversión <1 año

- ✓ Sustitución de halógenas por otras lámparas más eficientes (LED,...)
- ✓ Sustitución de tubos fluorescentes por otros más eficientes
- ✓ Sustitución de tubos fluorescentes por tubos LED



Ahorro energético de 21.500 kWh/año  
 Reducción de factura en 2.800 €/año  
 Retorno de la inversión 2,7 años

Ahorro energético de 125.900 kWh/año  
 Reducción de factura en 13.850 €/año  
 Retorno de la inversión 3 años

| ECO            | Lámpara LED |                |
|----------------|-------------|----------------|
| Pot. total (W) | Pot. (W)    | Pot. Total (W) |
| 32             | 8           | 416            |
| 68             | 15          | 2.985          |
| 662            | 18          | 10.116         |
| <b>TOTAL</b>   | <b>813</b>  | <b>13.517</b>  |



# 4 Auditorías de Iluminación

Ejemplos prácticos de auditoría energética: Supermercado



➤ **Propuestas de mejora**

- ✓ Instalaciones de iluminación interior

▪ **Introducción de sistemas de control y regulación**

1. Temporizadores y sensores de movimiento

- Zonas de paso
- Almacén
- Antecámaras

Ahorro energético de 3.800 kWh  
Reducción de factura en 425 €/año  
Retorno de la inversión

2. Regulación de luz mediante fotocélulas

- Para regulación en luminarias con balasto electrónico



▪ **Sustitución de luminarias por otras de mayor eficacia**

- Proyector de área de ventas con lámparas de halógenos metálicos por luminarias con lámparas t5



Ahorro energético de 27.800 kWh/año  
Reducción de factura en 3.000 €/año  
Retorno de la inversión 7,7 años



# 4 Auditorías de Iluminación

Ejemplos prácticos de auditoría energética: Supermercado



➤ **Propuestas de mejora: Resumen**

| PROPOSTA                                 | MEDIDA   | INVESTIMENTO (€) | AFORRO ENERXÉTICO (kWh) | AFORRO ANUAL (€) | EMISIÓN DE CO <sub>2</sub> EVITADA (tCO <sub>2</sub> ) | RETORNO INVERSIÓN (años) | PRAZO DE EXECUCIÓN (meses) |
|--|--|------------------|-------------------------|------------------|--|--------------------------|----------------------------|
| Iluminación interior                     | Substitución de lámparas de incandescencia por lámparas fluorescentes compactas  | 90               | 980                     | 110              | 0,4  | 0,8                      | 1                          |
|  | Substitución de lámparas halógenas dicroicas por otras más eficaces              | 130              | 1.150                   | 130              | 0,5  | 1                        | 1                          |
|  | Substitución de lámparas fluorescentes convencionales por otras más eficaces     | 6.400            | 21.500                  | 2.370            | 8,4  | 2,7                      | 1                          |
|  | Substitución de lámparas fluorescentes convencionales por lámparas LED           | 40.650           | 125.900                 | 13.850           | 49   | 2,9                      | 1                          |
|  | Sistemas de control e regulación   | 950              | 3.800                   | 425              | 1,5  | 2,2                      | 1                          |
|  | Substitución dos proyectores por luminarias con lámparas fluorescentes T5        | 23.600           | 27.800                  | 3.000            | 10,9   | 7,7                      | 1,5                        |
| Ahorro energético nos motores eléctricos | Variadores de frecuencia e arrancadores suaves nos equipos de frío centralizados | 9.700            | 58.300                  | 5.800            | 22,7   | 1,7                      | 1                          |
| Implantación de energías renovables      | Instalación solar térmica para AQS   | 6.000            | 4.200                   | 460              | 1,6  | 13                       | 1                          |
|  | Instalación solar fotovoltaica conectada a rede                                  | 95.000           | 20.000                  | 6.400            | 7,8  | 13                       | 1                          |
| <b>TOTAIS</b>                            |  | <b>182.520</b>   | <b>263.630</b>          | <b>32.595</b>    | <b>103</b>   | <b>5,6</b>               | <b>-</b>                   |



# 4 Auditorías de Iluminación

Ejemplos prácticos de auditoría energética: Nave Industrial



➤ Estado de los elementos:

| Elemento           | Estado xeral |
|--------------------|--------------|
| Lámpadas           |              |
| VM                 | Obsoleto     |
| FL, CFL, HM e VSAP | Favorable    |
| Balastos           | Obsoleto     |
| Luminarias         | Sucio        |
| Cableado           | Favorable    |
| Cadros eléctricos  | Favorable    |

➤ Vapor de Mercurio:

| Lámparas actuales |                       |              |                              | Substitución de lámpadas |                             |                        | Aforros anuais          |                        |
|-------------------|-----------------------|--------------|------------------------------|--------------------------|-----------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|
| Tipo              | Potencia unitaria (W) | Unidades     | Potencia total instalada (W) | Potencia (W)             | Potencia total proposta (W) | Potencia aforrada (kW) | Enerxía anual (kWh/ano) | tep (1kWh=0,00086 tep) |
| VM                | 125                   | 25           | 3.125                        | 70                       | 1.750                       | 1.375                  | 7.563                   | 0,1183                 |
|                   | 250                   | 1.119        | 279.750                      | 150                      | 167.850                     | 111.900                | 615.450                 | 9,6234                 |
|                   | 400                   | 99           | 39.600                       | 250                      | 24.750                      | 14.850                 | 81.675                  | 1,2771                 |
| <b>TOTAL</b>      |                       | <b>1.243</b> | <b>322.475</b>               |                          | <b>194.350</b>              | <b>128.125</b>         | <b>704.688</b>          | <b>11,0188</b>         |

➤ Fluorescencia convencional:

| Lámparas actuales |                       |            |                              | Substitución de lámpadas |                             |                        | Aforros anuais          |                        |
|-------------------|-----------------------|------------|------------------------------|--------------------------|-----------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|
| Tipo              | Potencia unitaria (W) | Unidades   | Potencia total instalada (W) | Potencia (W)             | Potencia total proposta (W) | Potencia aforrada (kW) | Enerxía anual (kWh/ano) | tep (1kWh=0,00086 tep) |
| FL                | 18                    | 104        | 1.872                        | 13                       | 1.352                       | 520                    | 2.860                   | 0,0447                 |
|                   | 36                    | 360        | 12.960                       | 25                       | 9.000                       | 3.960                  | 21.780                  | 0,3406                 |
| <b>TOTAL</b>      |                       | <b>464</b> | <b>14.832</b>                |                          | <b>10.352</b>               | <b>4.480</b>           | <b>24.640</b>           | <b>0,3853</b>          |



# 4 Auditorías de Iluminación

Ejemplos prácticos de auditoría energética: Nave Industrial



➤ Equipos Auxiliares:

| Balastos electromagnéticos actuales |                       |              |                              | Substitución por balasto electrónico |                             |                        | Aforros anuais acadados |                        |
|-------------------------------------|-----------------------|--------------|------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|
| Tipo                                | Potencia unitaria (W) | Unidades     | Potencia total instalada (W) | Potencia (W)                         | Potencia total proposta (W) | Potencia aforrada (kW) | Enerxía anual (kWh/ano) | tep (1kWh=0,00086 tep) |
| Electromagnético                    | 4                     | 26           | 104                          | 1                                    | 26                          | 78                     | 429                     | 0,0067                 |
|                                     | 7                     | 180          | 1.260                        | 2                                    | 360                         | 900                    | 4.950                   | 0,0774                 |
|                                     | 25                    | 25           | 625                          | 6                                    | 150                         | 475                    | 2.613                   | 0,0409                 |
|                                     | 50                    | 1.357        | 67.850                       | 13                                   | 17.641                      | 50.209                 | 276.150                 | 4,3180                 |
|                                     | 80                    | 456          | 36.480                       | 20                                   | 9.120                       | 27.360                 | 150.480                 | 2,3530                 |
| <b>TOTAL</b>                        |                       | <b>2.044</b> | <b>106.319</b>               |                                      | <b>27.297</b>               | <b>79.022</b>          | <b>434.621</b>          | <b>6,7959</b>          |

➤ Instalación de Programador Horario:

| AFORRO POR:                       | Potencia controlada (%) | Potencia controlada (W) | Aforro acadado (%) | Potencia aforrada (W) | Consumo aforrado (kWh) | Costes aforrados (€) |
|-----------------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------|-----------------------|------------------------|----------------------|
| PROGRAMADOR HORARIO (CONTROLADOR) | 0,825                   | 532.984                 | 5                  | 26.649                | 146.571                | 9,527                |

➤ Sustitución de Focélula por Reloj Astronómico:

| AFORRO POR:        | Potencia controlada (%) | Potencia controlada (W) | Aforro acadado (%) | Potencia aforrada (W) | Consumo aforrado (kWh) | Costes aforrados (€) |
|--------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------|-----------------------|------------------------|----------------------|
| RELOJO ASTRONÓMICO | 0,175                   | 113.057                 | 5                  | 5.653                 | 31.091                 | 2,021                |



# 4 Auditorías de Iluminación

Ejemplos prácticos de auditoría energética: Nave Industrial



➤ **Actuaciones propuestas:**

| Tipo                  | Equipos actuales      |              |                              | Proposta de substitución |              |                              |                        | Tempo (h) |
|-----------------------|-----------------------|--------------|------------------------------|--------------------------|--------------|------------------------------|------------------------|-----------|
|                       | Potencia unitaria (W) | Unidades     | Potencia total instalada (W) | Potencia (W)             | Unidades     | Potencia total propuesta (W) | Potencia aforrada (kW) |           |
| Lámpadas VM           | 125                   | 183          | 22.875                       | 70                       | 183          | 12.810                       | 10.065                 | 5.500     |
|                       | 250                   | 979          | 244.750                      | 150                      | 979          | 146.850                      | 97.900                 | 5.500     |
|                       | 400                   | 61           | 24.400                       | 250                      | 61           | 15.188                       | 9.213                  | 5.500     |
| Lámpadas FL           | 18                    | 104          | 1.872                        | 13                       | 104          | 1.352                        | 520                    | 5.500     |
|                       | 36                    | 356          | 12.816                       | 25                       | 356          | 8.900                        | 3.916                  | 5.500     |
|                       | <b>Total lámpadas</b> | <b>1.683</b> | <b>306.713</b>               |                          | <b>1.683</b> | <b>185.100</b>               | <b>121.614</b>         |           |
| B. Electromagnético   | 4                     | 104          | 416                          | 1                        | 104          | 104                          | 312                    | 5.500     |
|                       | 7                     | 356          | 2.492                        | 2                        | 356          | 712                          | 1.780                  | 5.500     |
|                       | 25                    | 183          | 4.575                        | 6                        | 183          | 1.098                        | 3.477                  | 5.500     |
|                       | 50                    | 1.440        | 72.000                       | 13                       | 1.440        | 18.720                       | 53.280                 | 5.500     |
|                       | 80                    | 176          | 14.080                       | 20                       | 176          | 3.520                        | 10.560                 | 5.500     |
| <b>Total balastos</b> |                       | <b>2.259</b> | <b>93.563</b>                |                          | <b>2.259</b> | <b>24.154</b>                | <b>69.409</b>          |           |
| <b>TOTAL</b>          |                       |              | <b>400.276</b>               |                          |              | <b>209.254</b>               | <b>191.023</b>         |           |



# 4 Auditorías de Iluminación

Ejemplos prácticos de auditoría energética: Nave Industrial



➤ **Estudio de Rentabilidad de las Actuaciones propuestas:**

| Equipos actuales      | Aforros anuales acadados |                           |              |               |                         |                | Investiment o precio | Aforo económico | Amortización  | Prazo de execución | Emisións evitadas                              |
|-----------------------|--------------------------|---------------------------|--------------|---------------|-------------------------|----------------|----------------------|-----------------|---------------|--------------------|--|
|                       | Energía eléctrica        |                           | Combustibles |               |                         |                |                      |                 |               |                    |  |
| Tipo                  | Energía anual (kWh/año)  | Coste Energía (Euros/kWh) | Código       | Nome          | tep (1kWh=0,000086 tep) | €              | €                    | €/año           | Anos          | Meses              | tCO <sub>2</sub> (4,535 tCO <sub>2</sub> /tep) |
| Lámpadas VM           | 55.358                   | 0,065                     | 00           | Electricidade | 0,8656                  | 3.598          | 6.586                | 3.598           | 1,83          | 1                  | 3,9246   |
|                       | 538.450                  | 0,065                     | 00           | Electricidade | 8,4194                  | 34.999         | 35.234               | 34.999          | 1,01          | 3,5                | 38,1736  |
|                       | 50.669                   | 0,065                     | 00           | Electricidade | 0,7923                  | 3.293          | 4.727                | 3.293           | 1,44          | 0,5                | 3,5922   |
| Lámpadas FL           | 2.860                    | 0,065                     | 00           | Electricidade | 0,0447                  | 186            | 935                  | 186             | 5,03          | 0,5                | 0,2028   |
|                       | 21.538                   | 0,065                     | 00           | Electricidade | 0,3368                  | 1.400          | 3.556                | 1.400           | 2,54          | 1,5                | 1,5269   |
|                       | <b>Total lámpadas</b>    | <b>668.874</b>            |              |               |                         | <b>10,4588</b> | <b>43.477</b>        | <b>51.194</b>   | <b>43.477</b> | <b>1,18</b>        | <b>47,4200</b>                                 |
| B. Electromagnético   | 1.716                    | 0,065                     | 00           | Electricidade | 0,0268                  | 112            | 2.600                | 112             | 23,31         | 1                  | 0,1217   |
|                       | 9.790                    | 0,065                     | 00           | Electricidade | 0,1531                  | 636            | 9.612                | 636             | 15,10         | 2                  | 0,6941   |
|                       | 19.124                   | 0,065                     | 00           | Electricidade | 0,2990                  | 1.243          | 19.764               | 1.243           | 15,90         | 1                  | 1,3558   |
|                       | 293.040                  | 0,065                     | 00           | Electricidade | 4,5821                  | 19.048         | 169.920              | 19.048          | 8,92          | 7                  | 20,7752  |
|                       | 58.080                   | 0,065                     | 00           | Electricidade | 0,9082                  | 3.775          | 33.088               | 3.775           | 8,76          | 1                  | 4,1176   |
| <b>Total balastos</b> | <b>381.750</b>           |                           |              |               | <b>5,9692</b>           | <b>24.814</b>  | <b>234.984</b>       | <b>24.814</b>   | <b>9,47</b>   |                    | <b>27,0642</b>                                 |
| <b>TOTAL</b>          | <b>1.050.624</b>         |                           |              |               | <b>16,4279</b>          | <b>68.291</b>  | <b>286.178</b>       | <b>68.291</b>   | <b>4,19</b>   | <b>12</b>          | <b>74,4843</b>                                 |



# 5 Auditorías de Iluminación

## Normativa aplicable para instalaciones de iluminación



- **UNE-EN 12464-1:2012.** Iluminación de los lugares de trabajo. Parte 1: Lugares de trabajo en interiores
- **UNE-EN 12464-2:2008.** Iluminación de lugares de trabajo. Parte 2: Lugares de trabajo exteriores
- **EN 12193** Iluminación. Iluminación de instalaciones deportivas.
- **EN 12665** Iluminación. Términos básicos y criterios para la especificación de los requisitos de alumbrado.
- **EN 13032-1** Luz y alumbrado. Medición y presentación de datos fotométricos de lámparas y luminarias. Parte 1: Medición y formato de fichero.
- **EN 13032-2** Luz y alumbrado. Medición y presentación de datos fotométricos de lámparas y luminarias. Parte 2: Presentación de datos en lugares de trabajo en interior y en exterior.
- **EN 15193** Eficiencia energética de los edificios. Requisitos energéticos para la iluminación.
- **EN ISO 9241-307** Ergonomía de la interacción hombre-sistema. Parte 307: Análisis y métodos de ensayo de conformidad para las pantallas de visualización electrónica. (ISO 9241-307:2008)
- **Directiva 98/11/CE** se establece el etiquetado energético de lámparas de uso doméstico (filamento y fluorescentes compactas integrales) y fluorescentes de uso doméstico (tubulares y fluorescentes compactas no integrales), incluso cuando se comercialicen para uso no doméstico. (RD 284/99)



# 5 Auditorías de Iluminación

## Normativa aplicable para instalaciones de iluminación



- **Directiva 2005/32/CE** del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo a los requisitos de diseño ecológico para lámparas fluorescentes sin balastos integrados, para lámparas de descarga de alta intensidad y para balastos y luminarias que puedan funcionar con dichas lámparas
- **Real Decreto 486/1997**, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- **Real Decreto 1890/2008**, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.
- **Directiva RoHS - 2002/95/CE** Restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos (RD 208/2005)
- **Directiva RAEE - 2002/96/CE** Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RD 208/2005)
- **Directiva sobre balastos 2000/55/CE** Requisitos de eficiencia energética de los balastos de lámparas fluorescentes (distintivo EEI).
- **Código Técnico de la Edificación (CTE)** Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación (HE 3)





Centro Tecnológico de Eficiencia  
y Sostenibilidad Energética

## «Medida y Verificación de Ahorros Energéticos en la Industria»

Santiago, 30 de Enero de 2014



### 1 ¿Qué es la M&V?



➤ “La **Medida y Verificación (M&V)** es un proceso que consiste en utilizar la **medida** para el establecimiento **de forma fiable del ahorro real** generado en una instalación dentro de un programa de gestión de la energía”

Ref.: IPMVP Vol. I, 2009, Sección 9



## 2 EVO



### Efficiency Valuation Organization (EVO)

[www.evo-world.org](http://www.evo-world.org)

- ✓ Centro de desarrollo del IPMVP (International Performance Measurement and Verification Protocol).
- ✓ Organización estadounidense sin ánimo de lucro.
- ✓ Dirigido por voluntarios en todo el mundo.
- ✓ Oficina administrativa en Sofía, Bulgaria.
- ✓ **EnergyLab representante de EVO en España**



## 2 EnergyLab & EVO



### Representantes para España de la Efficiency Valuation Organization Inc. (EVO)

- Difusión del Protocolo Internacional de Medida y Verificación (IPMVP), Protocolo y el Protocolo Internacional de Financiación de la Eficiencia Energética (IEEFP).
- Formación y Certificación.
- Publicaciones.
- [www.evo-world.org](http://www.evo-world.org)



## 2 EVO



➤ **Protocolos:** M&V, Financiación

➤ **Formación, Certificación:**

- La certificación (CMVP) se lleva a cabo conjuntamente con la Asociación de ingenieros en energía (Association of Energy Engineers)

➤ **Construir una comunidad, promover la eficiencia:**

- A través de los servicios de suscripción de [www.evo-world.org](http://www.evo-world.org): boletín de industria, blog, biblioteca, descuentos, acceso anticipado a los documentos Públicos
- Asociaciones de todo el mundo para la comunicación, la formación y el desarrollo



## 2 EVO IPMVP – Visión general



- ✓ Presenta un **marco de trabajo y define las terminologías utilizadas** para determinar los “ahorros” después de la implementación del proyecto.
- ✓ Especifica los aspectos clave que se deben abordar en el **desarrollo de un plan de M&V para un proyecto específico.**
- ✓ **Permite flexibilidad** a la hora de desarrollar planes de M&V, mientras se mantengan los principios de: precisión, amplitud/exhaustividad, conservadurismo, coherencia, relevancia y transparencia.



## 2

### EVO

#### Usuarios de I IPMVP en el mundo



- Un promedio de 500 descargas al mes.
- Traducido a más de 10 idiomas en los últimos seis años.



## 2

### EVO

#### IPMVP - Documentos



- ✓ **IPMVP Vol.. I** – Conceptos y opciones para determinar los ahorros de energía y agua.
- ✓ **IPMVP Vol.. II** – Conceptos y prácticas para la mejora de la calidad medioambiental de interiores.
- ✓ **IPMVP Vol.. III** – Aplicaciones
  - **Parte I** Conceptos y prácticas para determinar los ahorros de energía en nuevas construcciones.
  - **Parte II** Conceptos y prácticas para determinar los ahorros de energía con la aplicación de tecnologías de energía renovable.



## 2 EVO

IPMVP - No lo es todo



### IPMVP NO cubre en detalle:

- El diseño de sistemas de medida e instrumentación.
- La estimación de los costes de las actividades de M&V.
- La ingeniería energética.
- El análisis estadístico.

### IPMVP NO es un libro de recetas de cocina

- Es necesario su aplicación cuidadosa a cada proyecto.

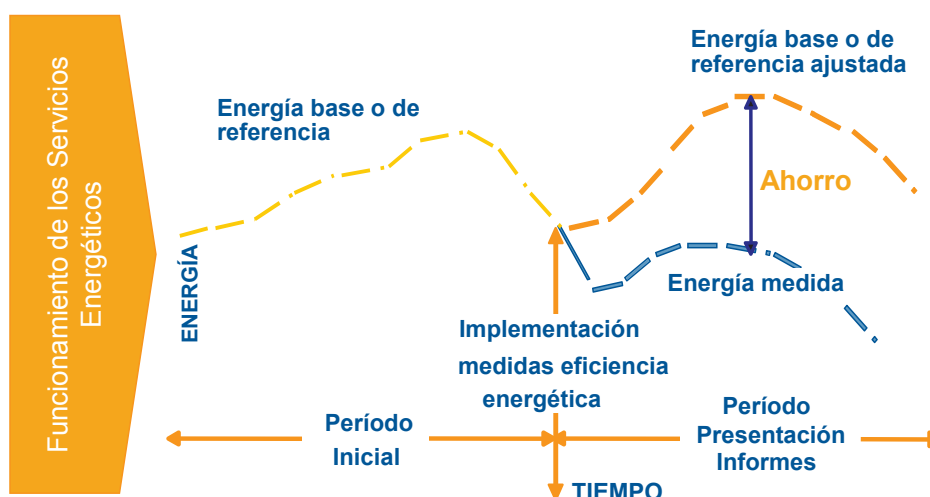


## 3 Empresas de Servicios Energéticos

Claves de los Servicios Energéticos



- ✓ Son Servicios de mejora de la eficiencia energética en las instalaciones del cliente en los que la ESE asume ciertos riesgos al garantizar los resultados y basa el pago de los servicios prestados en la obtención de los ahorros energéticos.



### 3 Empresas de Servicios Energéticos

Agentes que están actuando como ESEs



### 4 Familias de Proyectos de Servicios Energéticos

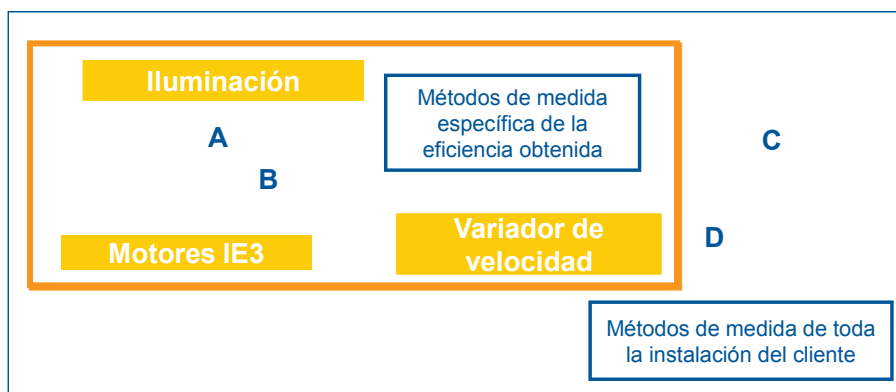
Contrato de Rendimiento Energético - Plan de Medida & Verificación



- ✓ Todos los ahorros deberán determinarse de acuerdo a un **Protocolo de M&V** (International Performance Measurement and Verification Protocol (IPMVP)), Metodología de Medida y Verificación adoptada internacionalmente.
- ✓ El Plan de Medida y Verificación **incluirá todos los detalles de cómo serán calculados los ahorros de energía para cada una de las medidas de ahorro y eficiencia energética propuesta**, evitando ambigüedades.

#### Diferencias en función de la frontera de medición

- Opción A → Parámetro principal
- Opción B → Todos los parámetros
- Opción C → Toda la instalación
- Opción D → Simulación de consumos





## 5 Plan de Medida y Verificación

### Periodo de Referencia

#### Periodo de referencia

- ✓ El **periodo de referencia** se establece con el fin de representar todos los modos de operación de la instalación. Este periodo **tiene que abarcar un ciclo operativo completo, desde el consumo de energía máximo al mínimo.**

#### Periodo Demostrativo de Ahorro

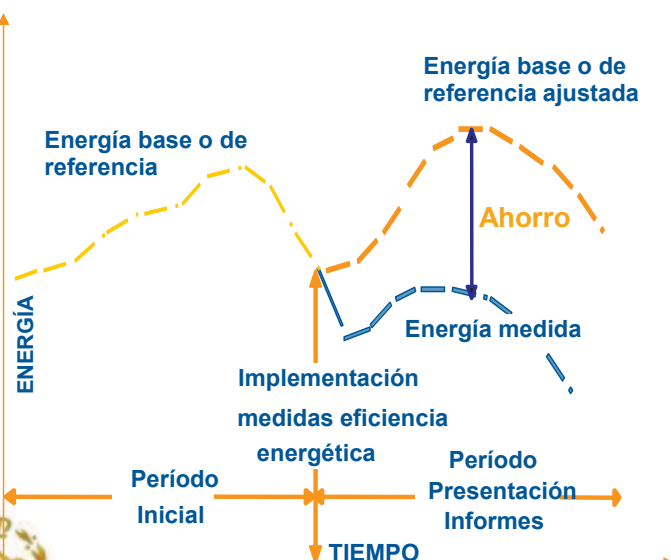
- ✓ El usuario de los informes de ahorro puede determinar la duración del periodo demostrativo de ahorro. Y **dicho periodo tiene que abarcar al menos un ciclo operativo normal de la instalación o de los equipos, para conseguir una completa caracterización de la efectividad del ahorro en todas las condiciones normales de operación.**
- ✓ Es posible que en **algún proyecto se deje de elaborar informes de ahorro después de un periodo de prueba definido**, que puede comprender desde **una simple lectura instantánea a lecturas durante uno o dos años.**



## 5 Plan de Medida y Verificación

### Ajustes

- ✓ **Ajustes Rutinarios** debidos a **parámetros que influyen en la energía y que experimentan variaciones durante el periodo demostrativo de ahorro**, como puede ser los **días nublados** en alumbrado (que afecten a los horarios de encendido/apagado de puntos de luz con foto-célula), condiciones climatológicas en climatización o el nivel de producción en una aplicación de control de motores



- ✓ **Ajustes No Rutinarios** debidos a **parámetros que influyen en la energía y que no se prevé que cambien en el tiempo: tamaño de la instalación, diseño y funcionamiento de los equipos existentes, número de turnos de trabajo o tipo de ocupantes.** Los posibles cambios que experimenten estas variables estáticas tienen que ser monitorizados durante todo el periodo demostrativo de ahorro.





## 5 Plan de Medida y Verificación

### Límite de medida opciones A y B

Para **ajustar el límite de medida (Opciones A y B)**, considerar **parámetros que afectan al consumo de energía**:

- ✓ Mejora de la eficiencia de las lámparas
- ✓ Horas de funcionamiento con y sin regulación
- ✓ Tipo de control de regulación (reloj astronómico, fotocélula,...)
- ✓ Porcentaje de lámparas estropeadas
- ✓ Reducción del rendimiento lumínico de la lámpara y de la luminaria (Falta de mantenimiento)

**Parámetros que afectan al consumo de energía fuera del límite:**

- ✓ Cargas varias añadidas a circuitos no medidas (iluminación, enganches puntuales,...). (Ejemplo alumbrado navideño/fiestas, derivaciones a tierra,...)



## 5 Plan de Medida y Verificación

### Opción A (verificación aislada)

Considérese el diseño de la M&V para una MMEE de iluminación, usando la **Opción A, verificación aislada**:

Medición del **parámetro clave**.

- ✓ Parámetro clave: **potencia** de iluminación
- ✓ Muestra aleatoria de los puntos de luz (Lámpara + equipo auxiliar)
- ✓ Medida de la muestra de potencias antes y después de la MMEE
- ✓ Medir potencia de los puntos de luz con regulación de tensión activa/no activa.
- ✓ No se mide el consumo en el período de referencia.

**Parámetro no-clave:**

- ✓ Número de **horas asumidas de funcionamiento** de la iluminación (con y sin regulación de tensión)

**Hipótesis:**

- ✓ 300 horas de operación en el periodo demostrativo de ahorro, basado en una medida en el periodo de referencia.
- ✓ En cualquier momento, un 5% de lámparas/balastos están estropeados.

**Ventajas e inconvenientes**

Bajo coste pero baja fiabilidad.





## 5 Plan de Medida y Verificación

### Opción B (Medición de todos los parámetros)

Considérese el diseño de la M&V para una MMEE de iluminación, usando la **Opción B, todos los parámetros**

Medición de todos los parámetros:

- ✓ **Energía** consumida por punto de luz o por centro de mando
- ✓ **Porcentaje de regulación**
- ✓ Medida de consumo energéticos antes y después de la MMEE
- ✓ Ajustes rutinarios y no rutinarios
- ✓ Usar un analizador de redes calibrado.
- ✓ **Medición continua** o puntual **de la energía del período de referencia y de la energía del período demostrativo** de ahorro.

### Ventajas e inconvenientes

Coste medio, fiabilidad media.



## 5 Plan de Medida y Verificación

### Opción C (verificación de toda la instalación )

Considérese el diseño de la M&V para una MMEE de iluminación, usando la **Opción C, verificación de toda la instalación o de una parte de ella.**

Medición de los parámetros:

- ✓ **Energía** consumida en cada centro de mando
- ✓ **Se tiene en cuenta porcentaje de regulación**
- ✓ Medida de consumo energéticos antes y después de la MMEE
- ✓ Usar un analizador de redes calibrado.
- ✓ **Medición continua** de la energía del período de referencia y de la energía del período demostrativo de ahorro.
- ✓ Por ejemplo podríamos tener clara la influencia de parámetros como la influencia de los **días nublados** en alumbrado (que afecten a los horarios de encendido/apagado de puntos de luz con foto-célula)

### Ventajas e inconvenientes

Coste medio-alto, fiabilidad alta.



## 6 Principales riesgos en la Metodología de desarrollo



### Fase de desarrollo:

- ✓ Los **ahorros** estimados **no** son **realistas**
- ✓ El **coste de la ejecución** presupuestada **no** es **realista**
- ✓ El cliente no procede a ejecutar el proyecto.

### Fase de implementación:

- ✓ **No se instala de acuerdo a las especificaciones** de diseño y ahorro
- ✓ **No puede ser instalado por el coste** de ejecución del presupuesto
- ✓ **Incumplimiento de los plazos** de finalización
- ✓ **Incumplimiento de los requisitos** de la puesta en marcha
- ✓ **Incumplimiento de la normativa** reguladora local
- ✓ **La tecnología y/o el equipo no funciona bien**

### Fase de operación:

- ✓ El **ahorro no se puede medir y verificar**
- ✓ Los **ahorros estimados no se alcanzan**
- ✓ **Cambios en las instalaciones de acogida o de las operaciones**
- ✓ Las operaciones de **mantenimiento requerido no se realizan.**



Desde EnergyLab queremos darle las...

# Gracias por su atención

**César Barreira Pazos**

Responsable del Área de Industria

Edificio CITEXVI - Local 1  
Fonte das Abelleiras, s/n  
Campus Universitario de Vigo  
36310 Vigo (Pontevedra) España  
T. +34 986 120 450  
F. +34 986 120 451  
@. cesar.barreira@energylab.es

[www.energylab.es](http://www.energylab.es)





CLIMATIZACION DE EDIFICIOS DEL SECTOR TERCIARIO



ahorra energía

AHORRO ENERGETICO

José Luis García Angulo



ATECYR  
Asociación Técnica Española  
de Climatización y Refrigeración


24 de enero de 2014  
18:18

## 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 CUARENTA AÑOS (1974)
- Técnicos especialistas en Climatización y Refrigeración
- Nuestros socios: Personas Físicas (organización no empresarial)
- Nuestros valores: Rigurosidad e independencia
- Nuestra identidad: Prestigio Técnico

2



CLIMATIZACION DE EDIFICIOS DEL SECTOR TERCIARIO - AHORRO ENERGETICO

## ¿ 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 Airconditioning Associations

**Noticias de los Socios Protectores**

**Servicios**  
[Calentado](#) [El Temas](#)  
[Diccionario](#) [La Bolsa](#)

[E.ON Energy](#) [IDAE](#)

**LESS**  
LOW ENERGY SOLUTIONS FOR SMARTER

**Climamed**  
CLIMATE MEDICAL

**caloryfrio.com**  
por instalaciones y con profesionales

**Ultimas noticias**

**30.7.2013 MATRICULATE EN EL II CURSO DE EXPERTO EN CLIMATIZACION 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 CLIMATIZACION**  
 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 TECNICA DE PRESENTACION 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 ...

**4.7.2013 JORNADA TECNICA 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 Vaillant ...

**27.6.2013 JORNADA TECNICA EN A CORUNA SOBRE NUEVAS SOLUCIONES ENERGETICAS EN EL CAMPO DE LA CLIMATIZACION**  
 El pasado día 27 de junio, tuvo lugar una Jornada Técnica, organizada por la Agrupación Galicia de ATECYR en Colaboración con el Socio Protector LUMELCO, ...

**26.6.2013 JORNADA TECNICA EN VIGO SOBRE NUEVAS SOLUCIONES ENERGETICAS EN EL CAMPO DE LA CLIMATIZACION**  
 El pasado día 26 de junio, tuvo lugar una Jornada Técnica, organizada por la Agrupación Galicia 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 Energéticas Residencial Método Abreviado

CLIMATIZACION DE EDIFICIOS DEL SECTOR TERCIARIO. AHORRO ENERGETICO

7 



### CLIMATIZACION DE EDIFICIOS DEL SECTOR TERCIARIO




Proyectos  
Sector terciario



José Luis Garcia Angulo



8

| 1. CRITERIOS DE DISEÑO  | 1.1 Definiciones |
|---|------------------|
| <p><b>DEFINICIONES</b></p> <p><b>Climatización:</b><br/>Control mecánico de las condiciones de un espacio para mantener las condiciones de temperatura, humedad, etc.<br/>puede incluir procesos de <u>calentamiento</u>, <u>enfriamiento</u>, <u>modificación del contenido de agua</u> (secado o deshumectación), <u>filtrado</u>, <u>mezcla</u>, etc</p> <p><b>Calefacción:</b> La zona tiene pérdidas netas</p> <p><b>Refrigeración:</b> La zona tiene ganancias netas</p> <p><b>Aire acondicionado:</b> Sinónimo de climatización. Vulgarmente refrigeración</p> <p><b>Ventilación:</b> no modifica la temperatura ni humedad del aire impulsado</p> <p><b>Poder Calorífico</b> Cantidad de calor producida por unidad de masa por un combustible.<br/>PCI = Poder Calorífico Inferior (el vapor de agua de los humos no condensa)<br/>PCS = Poder Calorífico Superior (se condensa el vapor de agua de los humos)</p> |                  |
|    |                  |

9

| 1. CRITERIOS DE DISEÑO   | 1.2 Diseño de un Sistema de Climatización |
|--|---|
| <p><b>EL OBJETIVO DE LA CLIMATIZACION ES:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conseguir las <u>condiciones objetivas de un proceso</u></li> <li>- Conseguir el <u>CONFORT</u> de las personas</li> </ul> <p><b>CONDICIONES DE CONFORT</b></p> <p>TEMPERATURA</p> <p>HUMEDAD</p> <p>MOVIMIENTO DEL AIRE</p> <p>PUREZA DEL AIRE</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>O<sub>2</sub> - CO<sub>2</sub><br/>Olores<br/>Partículas Sólidas<br/>Humo<br/>Polen<br/>Bacterias (Esterilización)</p> <p>RUIDO</p> |   |
|    |   |
|   |   |

10

| 1. CRITERIOS DE DISEÑO   | 1.2 Diseño de un Sistema de Climatización |
|--|---|
| DISEÑO DE UN SISTEMA Sistema=f(Cond. Exteriores, Cond. Interiores, Arquitectura)   |   |
| <p><b>C. Exteriores:</b><br/>           Temperatura y humedad exterior<br/>           Radiación solar<br/>           Velocidad y dirección de viento<br/>           Limpieza del aire</p> <p><b>C. Interiores:</b><br/>           Requerimientos de confort: Temperatura de aire y superficies, velocidad de aire en espacio ocupado, calidad de aire, etc.<br/>           Ganancias internas: ocupantes, iluminación y equipos</p> <p><b>Arquitectura:</b><br/>           Forma, tamaño, compacidad, orientación, etc.<br/>           Composición de cerramientos<br/>           Color de cerramientos<br/>           Características de los huecos: ventanas, puertas, lucernarios<br/>           Disponibilidad de espacio para instalaciones<br/>           Estética</p> <p><b>Debe incluirse en el cálculo:</b><br/>           la inversión inicial,<br/>           el coste de operación (de la energía consumida)<br/>           el de mantenimiento.</p> |   |
| 11   |   |

| 1. CRITERIOS DE DISEÑO   | 1.3 Condiciones Exteriores |
|--|----------------------------|
| Las <b>variables exteriores</b> que se consideran en el diseño son:  |                            |
| <p><b><u>Temperatura y humedad exterior:</u></b><br/>           determina</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- los flujos de calor por conducción</li> <li>- la energía necesaria para acondicionar el aire de ventilación o infiltrado a la zona.</li> </ul> <p><b><u>Radiación solar incidente:</u></b> para el cálculo de refrigeración.<br/>           Supone el mayor flujo de calor de zonas perimetrales o últimas plantas de edificios.</p> <p><b><u>Velocidad y dirección de viento:</u></b><br/>           determinan las infiltraciones</p> <p><b><u>Pureza del aire:</u></b><br/>           condiciona el grado de filtración requerido para el aire de ventilación.</p> |                            |
| 12   |                            |

1. CRITERIOS DE DISEÑO

1.4 Condiciones Interiores

Las **condiciones interiores** que se consideran en el diseño son:

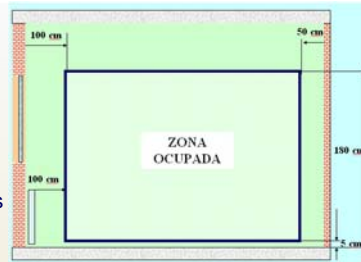
Factores ambientales

- Temperatura seca del aire
- Humedad relativa (o temperatura húmeda)
- Velocidad del aire y posibles turbulencias
- Temperatura radiante media de los cerramientos
- Descompensación de temperaturas

Factores relacionados con los ocupantes

- Actividad de los ocupantes
- Vestimenta
- Tipo: Hombres, mujeres, niños, ancianos,...

Zona ocupada



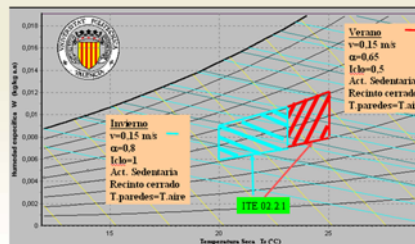
RITE en la ITE 02.02

| Estación | Temperatura operativa (°C) | Velocidad aire (m/s) | Humedad relativa (%) |
|----------|----------------------------|----------------------|----------------------|
| Verano   | 23 a 25                    | 0,18 a 0,24          | 40 a 60              |
| Invierno | 20 a 23                    | 0,15 a 0,2           | 40 a 60              |

Temperatura Operativa

$$T_o = \frac{hrT_c + hcT_{s,int}}{hr + hc}$$

Control 21°C/26°C y 30%/70%

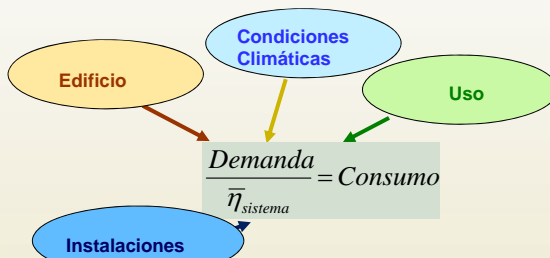


1. CRITERIOS DE DISEÑO

1.5 Arquitectura

El **consumo de energía** de un edificio depende de la demanda y del rendimiento del sistema de climatización.

La demanda está condicionada por la envolvente, las condiciones climáticas y el uso que se de al edificio.



Concebir el edificio para minimizar la demanda es tarea que recae en el arquitecto,

Aspectos de la arquitectura que influyen en el diseño:

Forma, tamaño, compacidad, orientación, particiones interiores:

Composición de cerramientos:

Color:

Huecos: ventanas, puertas, escaleras

Espacios disponibles para instalaciones:

Estética:

| 1. CRITERIOS DE DISEÑO  | 1.6 Cargas Térmicas |
|---|---------------------|
| <p><b>CARGAS TERMICAS</b></p> <p>Se calculan atendiendo a:</p> <p><b><u>Parámetros Exteriores</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Calor recibido a través de paredes, suelo y techo</li> <li>Calor recibido a través de ventanas</li> <li>Calor recibido con el aire exterior (Ventilación o infiltración.)</li> </ul> <p><b><u>Parámetros Interiores</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Personas que lo ocupan, Ocupación. (Densidad de personas / m<sup>2</sup>)</li> <li>Actividad de las mismas (met)</li> <li>Maquinaria instalada y horarios de funcionamiento. Aparatos que puedan producir calor</li> <li>Iluminación instalada y horarios de funcionamiento</li> <li>Otras cargas sensibles (estufas, hornos, .. )</li> <li>Otras cargas latentes (baños, duchas, Tuberías, etc..)</li> </ul> <p><b><u>Estudio del local a tratar</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Planos planta, sección y fachadas</li> <li>Tipo de construcción de cerramientos: paredes, suelo, techos, vidrios...</li> <li>Uso del local. Dedicación y horarios de funcionamiento.</li> <li>Situación: latitud, altura, tipo de atmósfera (industrial, clara, etc.)</li> <li>Tipo de Instalación deseada, Uso del local. Condiciones interiores:</li> <li>Locales contiguos: condiciones interiores</li> </ul> |                     |

| 1. CRITERIOS DE DISEÑO  | 1.6 Cargas Térmicas |
|---|---------------------|
| <p><b>CARGAS TERMICAS</b></p> <p>Se calculan atendiendo a:</p> <p><b><u>Condiciones interiores</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Temperatura y humedad invierno/verano</li> <li>Renovaciones de aire necesarias.</li> </ul> <p><b><u>Condiciones exteriores</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Temperatura y humedad invierno/verano</li> </ul> <p><b><u>Otras condiciones a considerar</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tipo de combustible deseado para la calefacción</li> <li>Medio disponible para refrigeración del condensador (agua, aire..)</li> <li>Temperatura del agua disponible y caudal.</li> <li>Energía eléctrica disponible. Tensión y disponibilidad.</li> <li>Dimensiones y situación de la Sala de máquinas.</li> <li>Otras observaciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>-Sombras de otros edificios</li> <li>-Sombras de otros edificios.</li> <li>Persianas o parasoles</li> <li>Color de las cortinas</li> <li>Velocidad y dirección de los vientos dominantes</li> </ul> </li> </ul> |                     |

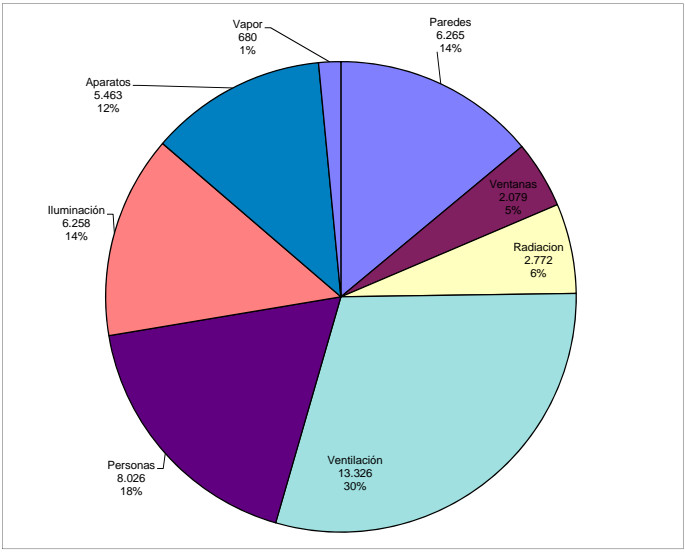
1. CRITERIOS DE DISEÑO
1.6 Cargas Térmicas

Ejemplo: Distribución las Ganancias Térmicas de verano por conceptos

| <b>BALANCE TERMICO</b>  |               |                |
|---|---------------|----------------|
| Calor Externo   | Q (Kc/h)      | %              |
| Calor recibido a través de paredes, suelo y techo                 | 6.265         | 13,96%         |
| Calor recibido a través de ventanas Transmisión)                  | 2.079         | 4,63%          |
| Calor recibido a través de ventanas (Radiación)                   | 2.772         | 6,18%          |
| Calor recibido con el aire exterior (Ventilación o infiltración.) | 13.326        | 29,70%         |
|   | <b>24.441</b> | <b>54,47%</b>  |
| Calor Interno   |               |                |
| Personas que lo ocupan  | 8.026         | 17,89%         |
| Iluminación   | 6.258         | 13,95%         |
| Aparatos que puedan producir calor                                | 5.463         | 12,18%         |
| Ganancias adicionales latentes (Vapor, etc.)                      | 680           | 1,52%          |
|   | <b>20.428</b> | <b>45,53%</b>  |
|   | <b>44.869</b> | <b>100,00%</b> |

17

1. CRITERIOS DE DISEÑO
1.6 Cargas Térmicas



| Concepto    | Q (Kc/h) | %   |
|-------------|----------|-----|
| Ventilación | 13.326   | 30% |
| Personas    | 8.026    | 18% |
| Iluminación | 6.258    | 14% |
| Paredes     | 6.265    | 14% |
| Aparatos    | 5.463    | 12% |
| Radiación   | 2.772    | 6%  |
| Ventanas    | 2.079    | 5%  |
| Vapor       | 680      | 1%  |

Distribución las Ganancias Térmicas de verano por conceptos

18

**ANÁLISIS ENERGÉTICO**

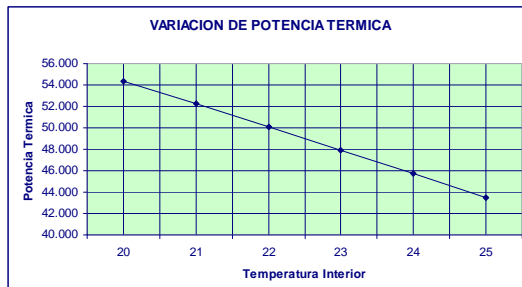
Influencia energética de los distintos parámetros.

- Temperatura Interior
- Aire Exterior
- Ocupación

19

Según la **temperatura interior**:

| Ti (°C) | Q (Kc/h) | %    |
|---------|----------|------|
| 20      | 54.322   | 100% |
| 21      | 52.227   | 96%  |
| 22      | 50.098   | 92%  |
| 23      | 47.934   | 88%  |
| 24      | 45.773   | 84%  |
| 25      | 43.493   | 80%  |

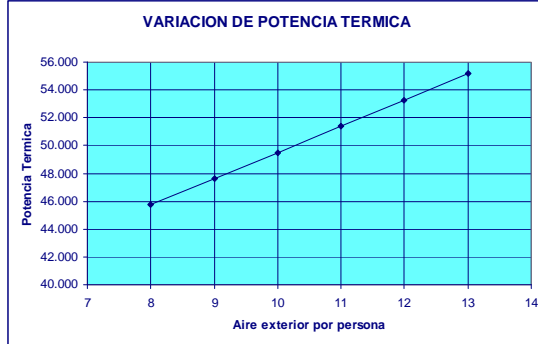


Variación de la carga térmica en función de la temperatura interior

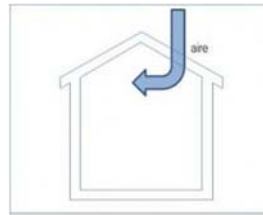
20

Según la **ración de aire exterior:**

Ti=24°C



| Ae(l/s.p) | Q      | %    |
|-----------|--------|------|
| 8         | 45.773 | 100% |
| 9         | 47.620 | 104% |
| 10        | 49.506 | 108% |
| 11        | 51.393 | 112% |
| 12        | 53.280 | 116% |
| 13        | 55.166 | 121% |

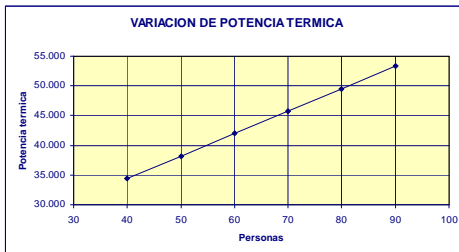


Variación de la carga térmica en función del caudal de aire exterior

Según la **ocupación:**

a.e. 8 l/s


Ti=24°C




| pers | Q (Kc/h) | %    |
|------|----------|------|
| 40   | 34.414   | 75%  |
| 50   | 38.187   | 83%  |
| 60   | 41.960   | 92%  |
| 70   | 45.733   | 100% |
| 80   | 49.506   | 108% |
| 90   | 53.279   | 116% |



Variación de la carga térmica en función del nivel de ocupación

| 1. CRITERIOS DE DISEÑO  | 1.7 Análisis Energético |
|---|-------------------------|
| <p><b>ANALISIS ENERGETICO</b></p> <p><b>Instalaciones Nuevas (Proyecto)</b><br/> <u>Equipos eficientes</u><br/> <u>Combustibles económicos o energías alternativas</u><br/> <u>Correcta operación (Temperaturas, velocidades, control)</u><br/> <u>Fragmentación de potencia (adaptación a las cargas)</u></p> <p><b>Edificios existentes</b><br/> <u>Niveles de trabajo y valores de consigna y posición de sensores</u><br/> <u>Verificar flujos de aire, agua</u><br/> <u>Mantenimiento</u></p> <p><b>Ampliaciones de Edificios</b><br/> <u>Estrategias de crecimiento (Cambios de tecnología)</u></p> |                         |
| 23  |                         |
|    |                         |

| 1. CRITERIOS DE DISEÑO   | 1.7 Análisis Energético    |                   |                           |                            |                       |  |                            |                 |                     |
|--|----------------------------|-------------------|---------------------------|----------------------------|-----------------------|--|----------------------------|-----------------|---------------------|
| <p><b>DISMINUCION DEL CONSUMO ENERGETICO</b></p> <p><b>Disminución de las necesidades de energía</b><br/> <u>Correcto uso del aislamiento térmico</u><br/> <u>Vidrio (Trasmisión, radiación, efecto invernadero)</u><br/> <u>Alumbrado (rendimiento, horario..)</u><br/> <u>Variación de los puntos de consigna</u></p> <p><b>Utilización de energías gratuitas</b><br/> <u>Aprovechamiento del aire exterior (free-cooling)</u></p> <table border="0"> <tr> <td>Text &lt; Timp(15°C)</td> <td>No necesita prod. de frío</td> </tr> <tr> <td>Tret(25°C)&gt;Text&gt;Timp(15°C)</td> <td>Prod. parcial de frío</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Posible control entálpico.</td> </tr> <tr> <td>Text&gt;Tret(25°C)</td> <td>No hay recuperación</td> </tr> </table> <p><b>Recuperación energética del aire de evacuaciones</b><br/> Intercambiadores de calor aire-aire<br/> Baterías de intercambio</p> |                            | Text < Timp(15°C) | No necesita prod. de frío | Tret(25°C)>Text>Timp(15°C) | Prod. parcial de frío |  | Posible control entálpico. | Text>Tret(25°C) | No hay recuperación |
| Text < Timp(15°C)  | No necesita prod. de frío  |                   |                           |                            |                       |  |                            |                 |                     |
| Tret(25°C)>Text>Timp(15°C)   | Prod. parcial de frío      |                   |                           |                            |                       |  |                            |                 |                     |
|  | Posible control entálpico. |                   |                           |                            |                       |  |                            |                 |                     |
| Text>Tret(25°C)  | No hay recuperación        |                   |                           |                            |                       |  |                            |                 |                     |
| 24   |                            |                   |                           |                            |                       |  |                            |                 |                     |
|   |                            |                   |                           |                            |                       |  |                            |                 |                     |

## 2.1 MEDIDAS DE OPTIMIZACION ENERGETICA

**GENERALIDADES**

Un sistema de aire acondicionado **bien proyectado y ejecutado**, para el ahorro de energía, debe contar:

- equipos eficientes,
- uso de combustibles económicos o fuentes de energía alternativas
- correcta operación,
  - Temperaturas
  - velocidad de distribución de fluidos
  - tiempos de utilización
  - sistemas de control óptimos.
- adecuado aislamiento térmico
- mejora en la hermeticidad de los edificios

Los proyectos serán según las características de la instalación y estructurados de manera coherente.

Se efectuará un balance energético y un análisis económico para definir la solución más conveniente.

Se debe fraccionar la capacidad de los equipamientos para adaptar la producción a la demanda de calor del sistema *en la magnitud y momento que se produce*, a fin de conseguir en cada instante, el régimen de potencia más cercano al de máximo rendimiento.

25



## 2.1 MEDIDAS DE OPTIMIZACION ENERGETICA

**GENERALIDADES**

Para ello, es necesario establecer las distintas tecnologías a emplear ya sea

- agua fría
  - expansión directa
  - los tipos de condensación a agua o aire, etc.,
- considerando el diseño de la instalación para la función a que va a ser utilizada.

Debe tenerse en cuenta que

- instalar equipamientos más eficientes,
- adoptar aislamientos más eficaces,
- proyectar edificios que disipen menos energía ó
- proveer instalaciones que recuperen energía,

obliga a mayores inversiones económicas que deben retornar con el ahorro que pueda conseguirse, sobre la base del tiempo que se considere necesario establecer como razonable.

Para esbozar los criterios básicos a adoptar en el proyecto, debe conocerse el problema en su real dimensión, como ser la

- cantidad y características de los consumos y
  - los ahorros que se pueden obtener,
- por lo que se hace necesario medir con datos objetivos los procesos energéticos que se producen, para determinar donde es posible y conveniente la aplicación de nuevas tecnologías.

26



## 2.1 MEDIDAS DE OPTIMIZACION ENERGETICA

Analizaremos las características diferenciales para:

**EDIFICIOS EXISTENTES**

**AMPLIACIONES DE LOS EDIFICIOS**

Después analizaremos algunas técnicas para la

**DISMINUCIÓN DE LAS NECESIDADES DE ENERGÍA**

27



## 2.1 MEDIDAS DE OPTIMIZACION ENERGETICA

## EDIFICIOS EXISTENTES

El proyecto de mejoras energéticas consiste en actuar sobre cada problema concreto,

- controlar los niveles de trabajo de los equipos o set-point de operación
- verificar los flujos de aire y agua
- analizar la posición de los sensores ambientales
- optimizar los consumos mejorando las operaciones de manutención, como la
  - limpieza de los filtros
  - control del estado de funcionamiento de los equipos
  - circulación del aire o agua, etc.

En muchos casos se trata de problemas por una mala ejecución, como

- poca circulación del aire
- subdimensionamiento de los equipos, que requieren para su solución, la ejecución de trabajos y de nuevas inversiones.

28



## 2.1 MEDIDAS DE OPTIMIZACION ENERGETICA

## AMPLIACION DE EDIFICIOS

La modificación de las instalaciones por aumento de los sistemas instalados, cambios de tecnologías, etc. requieren una estrategia de crecimiento.

El agregar nuevas máquinas a las ya existentes para satisfacer necesidades de ampliación no previstas, lleva muchas veces a resultados finales de instalaciones de distinta técnica, con bajos índices de eficiencia, altos costos de espacio, gestión y mantenimiento, por lo que

Debe analizarse con mucho detenimiento la adición de equipamientos de la manera más racional posible.

Un punto crítico lo constituye muchas veces la falta de datos ciertos y significativos sobre las necesidades de acondicionamiento y su programa de desarrollo a corto, medio y largo plazo debido a las continuas innovaciones y modificaciones tecnológicas, por lo que se debe contar con una información completa y lo más actualizada posible, con objeto de prever los futuros cambios en los procesos, que permitan una adecuada planificación del proyecto orientado al ahorro energético.

- Disminución de las necesidades de energía
- Utilización de energías gratuitas
- Incremento de la eficiencia energética
- Correcta regulación del sistema

29



## 2.1 MEDIDAS DE OPTIMIZACION ENERGETICA

## DISMINUCION DE LAS NECESIDADES DE ENERGIA

Para ahorrar energía hay que buscar todas aquellas soluciones que limiten en forma temporal o cualitativamente los consumos energéticos del sistema.

En la fase inicial del proyecto, la adopción de soluciones arquitectónicas que tiendan a la reducción del consumo energético mediante:

- un correcto uso del aislamiento térmico,
- Tener en cuenta la radiación solar
- una adecuada especificación de aventanamientos para reducir ganancias de calor e infiltraciones

implica equipos de aire acondicionado y calefacción más pequeños, con un consumo menor.

Los vidrios de las ventanas son una trampa de calor dado que dejan pasar la luz solar y calientan los elementos del ambiente, pero la radiación calórica invisible que estos emiten a su vez no pasa a través del vidrio, por lo cual el calor almacenado no puede escapar denominándose efecto invernadero, de modo que las reflexiones sucesivas de la radiación calórica en las paredes, pisos etc. de un recinto hacen que actúe prácticamente como una caja negra que absorbe toda la radiación incidente.

Este efecto invernadero es sumamente beneficioso en invierno, pero perjudicial en verano, debiéndose dotar de una buena protección solar a las ventanas.

30



## 2.1 MEDIDAS DE OPTIMIZACION ENERGETICA

## DISMINUCION DE LAS NECESIDADES DE ENERGIA

Analizar la automatización de los circuitos de alumbrado en función de los horarios de uso y de acuerdo a los requerimientos.

La utilización de *lámparas de alto rendimiento* se debe considerar, así como reguladores para reducir automáticamente el nivel de iluminación y el eventual apagado, según las reales necesidades (DB-HE3).

Entre las muchas formas de lograr ahorro energético en instalaciones de aire acondicionado se puede mencionar como la más simple

su propio aislamiento térmico

la disminución o aumento de la temperatura de diseño o set-point según sea invierno o verano respectivamente, que puede suponer un ahorro anual,

31

## 2.1 MEDIDAS DE OPTIMIZACION ENERGETICA

## UTILIZACIÓN DE ENERGÍAS GRATUITAS

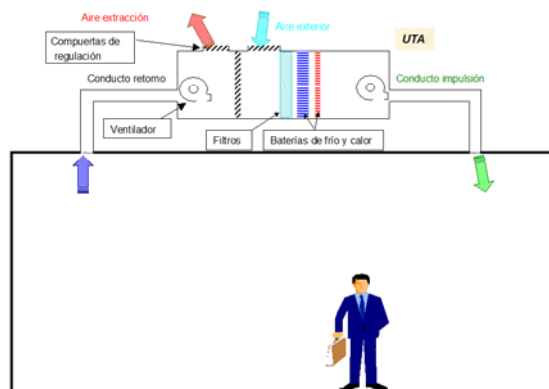
El uso de energías gratuitas constituye un elemento importante para el ahorro energético. Se pueden mencionar como las más interesantes las siguientes:

Aprovechamiento del aire exterior (free-cooling)  
Enfriamiento evaporativo

**FREE-COOLING**

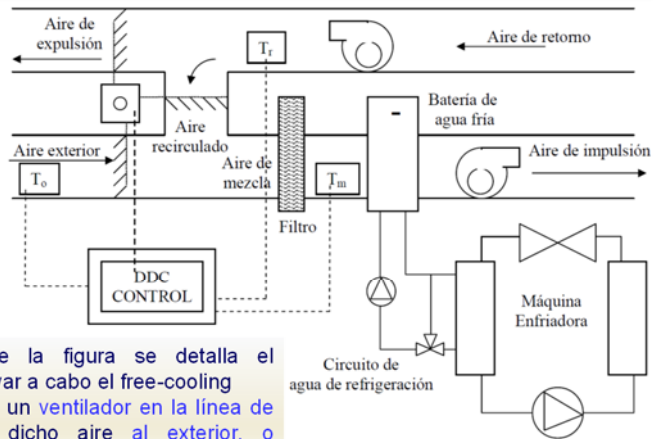
Sistema economizador denominado *free-cooling de aire exterior* para aprovechar su baja entalpía cuando las condiciones exteriores son favorables como en verano, para disminuir el uso de los equipos de aire acondicionado.

—Obligatorio en instalaciones de climatización de más de 70 kW



32

2.1 MEDIDAS DE OPTIMIZACION ENERGETICA



En el esquema de la figura se detalla el procedimiento para llevar a cabo el free-cooling. Cuenta el sistema con un ventilador en la línea de retorno, que envía dicho aire al exterior, o recirculándolo hacia la UTA.

La regulación de la proporción de aire eliminado o recirculado se realiza mediante un juego de compuertas en función del grado de apertura o cierre y una tercera compuerta en la toma de aire exterior opera sincronizada con el aire evacuado al exterior. Al aumentar el aire exterior al abrir la compuerta, se va cerrando la del aire recirculado y se abre la del aire expulsado.

2.1 MEDIDAS DE OPTIMIZACION ENERGETICA

Se pueden plantear los siguientes casos en un mismo día:

- $T_{\text{exterior}} < T_{\text{impulsión}}$
- $T_{\text{retorno}} > T_{\text{exterior}} > T_{\text{impulsión}}$ ,
- $T_{\text{exterior}} > T_{\text{retorno}}$

$T_{\text{retorno}} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$  y  $T_{\text{min\_impulsión}} = 15\text{ }^{\circ}\text{C}$ , y el pico de carga a las 14 horas.

En el intervalo horario AB,  $T_{\text{ext}} < T_{\text{imp}}$

El sistema modula las compuertas para que la mezcla del aire exterior con el aire recirculado alcance el valor determinado de  $T_{\text{impulsión}}$ .

Es innecesaria la producción de frío, por lo que, el enfriamiento es gratuito.

En el intervalo BC  $T_{\text{ret}} > T_{\text{ext}} > T_{\text{imp}}$

El sistema frigorífico debe operar parcialmente para bajar la temperatura  $T_{\text{exterior}}$  (100%) hasta alcanzar la temperatura de impulsión requerido por los locales.

Cuando la  $T_{\text{exterior}} = T_{\text{retorno}}$  (L) es el límite del enfriamiento gratuito.

En el intervalo CD,  $T_{\text{ext}} > T_{\text{retorno}}$ , la instalación funciona en forma convencional, para satisfacer las necesidades de ventilación de los locales..

Se precisa un buen sistema de control

FREE COOLING

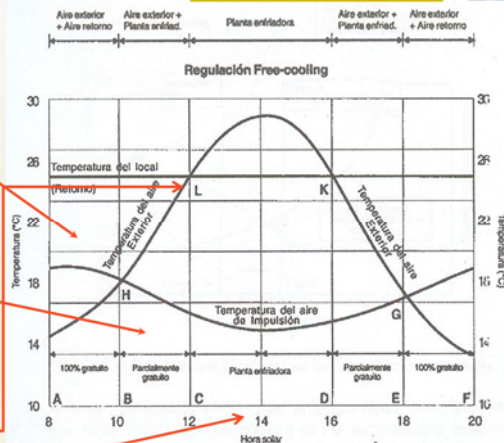


Fig 2. Gráfico de regulación de un free-cooling

2.1 MEDIDAS DE OPTIMIZACION ENERGETICA

CLIMAT

El sistema anterior se basa en el *control por temperatura* del aire exterior, pero en algunos casos es conveniente efectuar lo que se denomina *control entálpico*.

Existe una zona comprendida entre la temperatura de bulbo seco del local, la temperatura de bulbo húmedo y la curva de saturación (rayada en el gráfico), que si bien  $T_{\text{exterior}} < T_{\text{local}}$  (puede absorber calor sensible) *la entalpia del aire exterior es mayor que la del aire del local*, por lo que es contraproducente el ingreso del mismo en el sistema.

En zonas donde durante un elevado número de días se produce esa circunstancia *debe siempre efectuarse un control entálpico* del sistema.

El mismo consiste en determinar en todo momento los parámetros de temperatura y humedad, integrando automáticamente la entalpia y cantidad de calor del aire exterior y el de retorno de los locales.

FREE COOLING

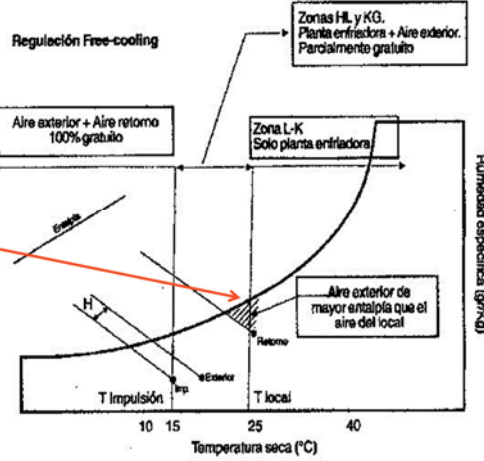


Fig 3. Esquema en ábaco psicrométrico de regulación del free-cooling

2.1 MEDIDAS DE OPTIMIZACION ENERGETICA

CLIMATIZACION DE EDIFICIOS DEL SECTOR TERCIARIO. AHORRO ENERGETICO

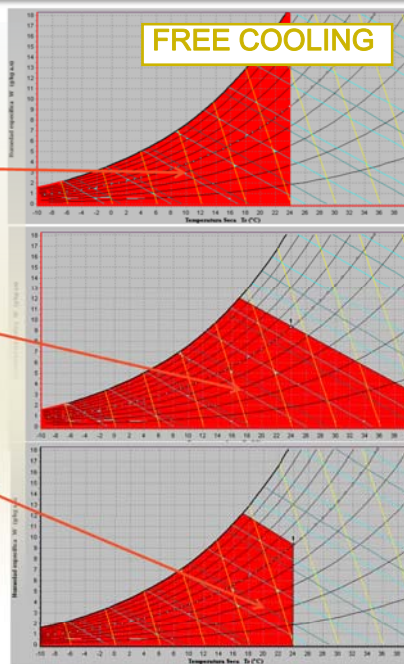
Se pueden plantear los siguientes casos:

$T_{\text{exterior}} < T_{\text{local}}$   
Control de temperatura

$H_{\text{exterior}} < H_{\text{local}}$

$T_{\text{exterior}} < T_{\text{local}}$   
 $H_{\text{exterior}} < H_{\text{local}}$   
Control entálpico

FREE COOLING



## 2.1 MEDIDAS DE OPTIMIZACION ENERGETICA

## ENFRIAMIENTO EVAPORATIVO

El *enfriamiento evaporativo* es un proceso de transferencia de masa de agua en una corriente de aire por contacto directo.

Se obtiene *enfriamiento sensible* del aire por evaporación del agua.

El contacto entre los dos fluidos aire y agua puede tener lugar sobre una superficie de gran extensión con el propósito de aumentar el contacto íntimo entre ellas.

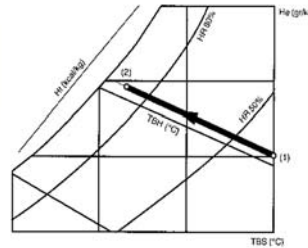
El proceso de transferencia de calor es *adiabático*, de modo que se mantiene prácticamente constante la entalpía del aire o lo que es casi lo mismo, su temperatura de bulbo húmedo.

El agua se evapora en contacto directo con el aire de suministro, produciendo:

- Disminución de temperatura seca (enfriamiento)
- Aumento del contenido de humedad en un proceso de cambio adiabático de calor.

Para realizar el enfriamiento evaporativo es necesario que se den en el clima exterior dos requisitos:

- Elevadas temperatura exteriores de bulbo seco
- Temperatura de bulbo húmedo relativamente baja



37

Atecyr

## 3. INCREMENTO DE LA EFICIENCIA ENERGETICA

- *Zonificación* de los equipamientos para satisfacer sus necesidades particulares.  
En el diseño efectuar la zonificación y la parcialización adecuada de la capacidad para *adaptar la generación* de aire acondicionado a la *demand*a de calor del sistema *en la magnitud y momento que se produce*. La eficiencia de las máquinas se reduce a cargas parciales.
- *Adecuada selección de las temperaturas* de evaporación y condensación.  
Son factores muy importantes en el proyecto desde el punto de vista energético. Debe analizarse la temperatura enfriamiento en la distribución de los fluidos y el uso de sistemas de condensación por agua (menores consumos de operación con mayores costos de mantenimiento que los de aire).  
El agua potable comienza a ser un recurso cada vez menos económico.
- Empleo de sistemas de distribución de fluidos con *motores de velocidad variable*.  
Representa un ahorro importante en el consumo energético respecto velocidad constante.  
Sistemas todo aire: *Volumen variable*  
Sistemas todo agua: la regulación mediante *bombas de velocidad variable*  
Sistemas todo refrigerante: sistemas VRV.

38

Atecyr

## 3. INCREMENTO DE LA EFICIENCIA ENERGETICA

- Aplicación de equipos de **bomba de calor**  
Mayor eficiencia los *sistemas de calefacción por bomba de calor* según las características de las zonas de emplazamiento. La bomba de calor permite *transferir el calor de una zona a otra del edificio reduciendo el consumo energético.*
- Sistemas de **cogeneración**
- Aprovechamiento del **calor de condensación de los equipos de refrigeración**
- Aprovechamiento del **calor latente de los humos en calderas (condensación)**
- Recuperación del **calor del aire de descarga de ventilación**
- Métodos de **acumulación térmica**

39



Gracias por su atención

ESEGA Ing. s.l.

INGENIERIA E INSTALACIONES

Rua Ludeiro, 6 Puxeiros

36416 MOS (Pontevedra)

Tfno 986.488211 Fax 986.488217

E-mail: esega@icoiig.es



Asociación Técnica Española  
de Climatización y Refrigeración

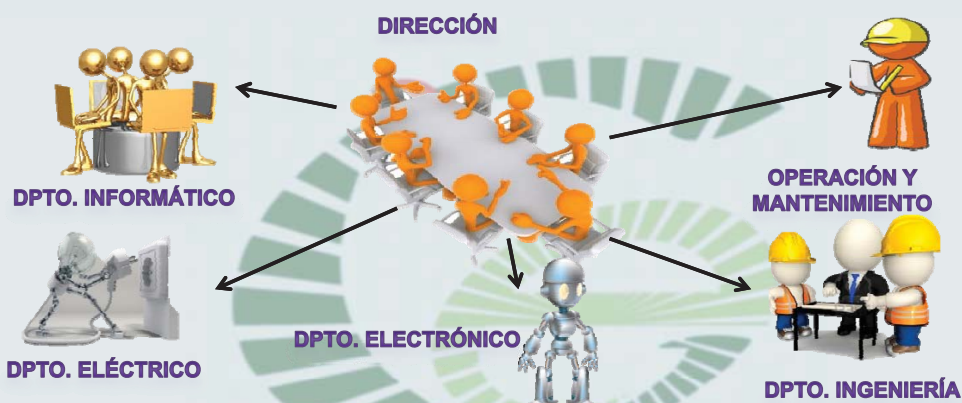
40

## AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA EN INSTALACIONES INDUSTRIALES

# GESTION DE COMPRA DE ENERGÍA EN EL MERCADO LIBRE COMO CONSUMIDOR DIRECTO

## ¿Quién es Gerencia Energética?

- GESTIÓN INTEGRAL DE PROCESOS
- AUMENTO DE LA COMPETITIVIDAD GLOBAL
- REDUCCIÓN DE COSTES ENERGÉTICOS Y DE OPERACIÓN



- GESTIÓN DE LA ENERGÍA
- MODELO ÚNICO ORIENTADO AL AHORRO
- SOLUCIÓN INTEGRAL:

MEDICIÓN, PROPUESTA DE ACCIONES DE MEJORA Y CONTROL CONSTANTE DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA.

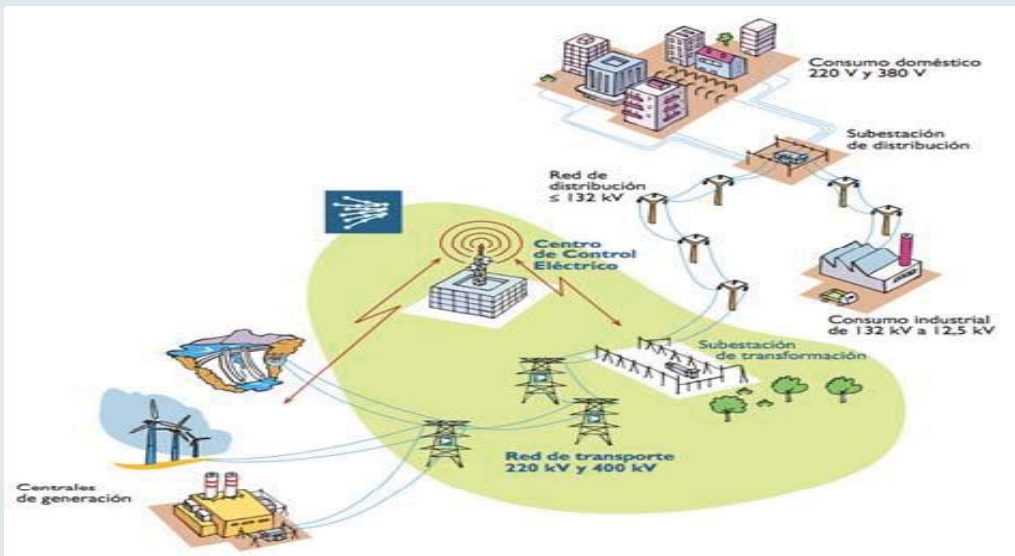
- GESTIÓN DE COMPRA DE ENERGÍA EN EL MERCADO LIBRE
- NUESTRO CLIENTE ES SU PROPIA COMERCIALIZADORA.

# ¿Qué es el Mercado Liberalizado?



Ley 54/1997 del Sector Eléctrico, inicia el proceso de liberalización.

Liberalización del mercado eléctrico (1 de Julio de 2009)



Se rompían los monopolios de las cuatro grandes compañías  
Diariamente se obtiene un precio de casación que será el mismo para todos.

# ¿Qué es el Mercado Liberalizado?



El Mercado Liberalizado es una subasta mayorista de energía, entre productores y consumidores de energía.



Gerencia Energética S.L, se convierte en un gestor integral de la compra de energía, que actuará en nombre del CLIENTE para comprar su energía al mejor precio posible.

# Ciclo energía antes de la liberalización



Generación



Distribución

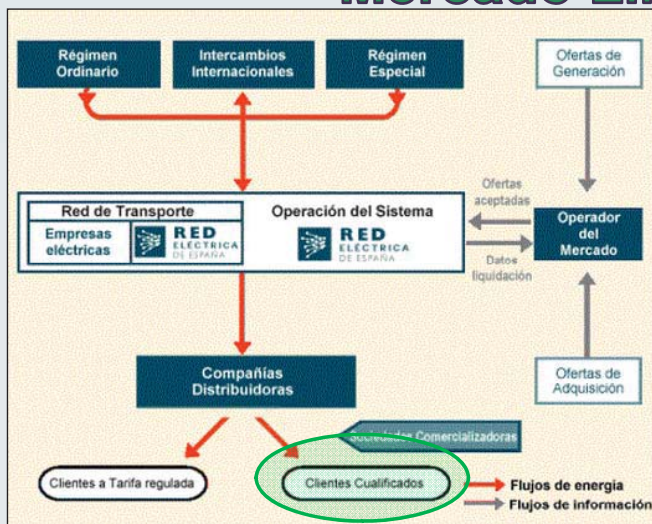


Venta

FUERTE INTEGRACIÓN VERTICAL



# Mercado Liberalizado



## Opciones de Contratación

**1ª Opción Tradicional: Contrato con Comercializadora**

**2ª Opción Novedosa: Alta como cliente Cualificado pasando a ser su propia Comercializadora.**

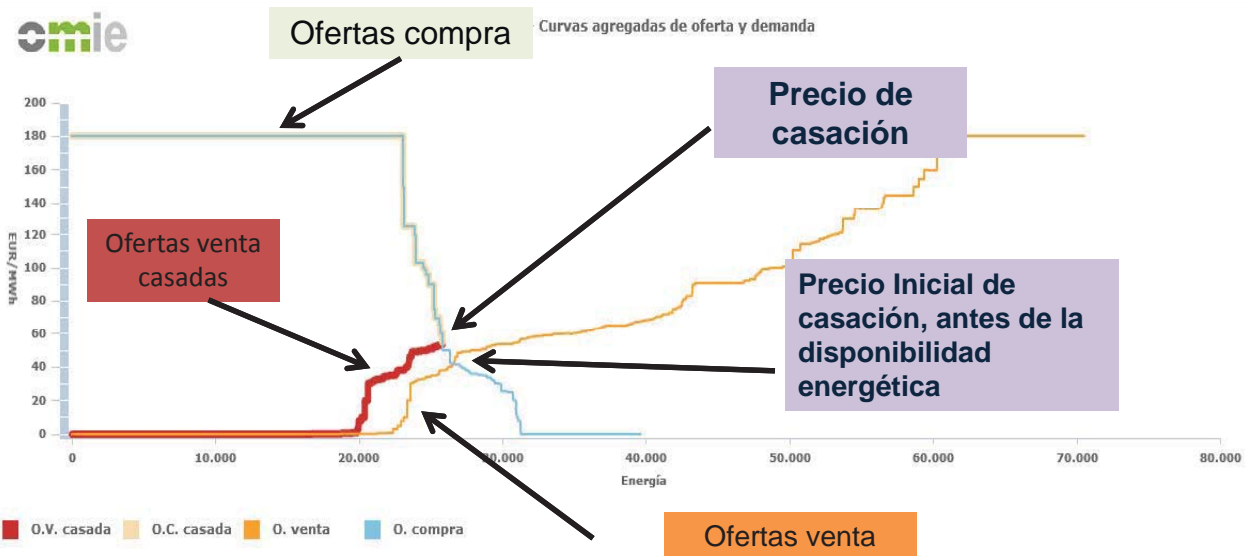
|                                 | MD         | BIL        | TOTAL       |
|---------------------------------|------------|------------|-------------|
| Comercializadores mercado libre | 35%        | 36%        | <b>70%</b>  |
| CUR                             | 16%        | 12%        | <b>28%</b>  |
| Consumidores Directos           | 0,1%       | 0,0%       | 0,1%        |
| Bombeo                          | 1,9%       | 0,0%       | 1,9%        |
| Servicios Auxiliares            | 0,0%       | 0,0%       | 0,0%        |
| <b>TOTAL</b>                    | <b>52%</b> | <b>48%</b> | <b>100%</b> |

# Formación de Precios



## Curva agregada de oferta y demanda

(Operador del Mercado Ibérico de la Energía, OMIE)

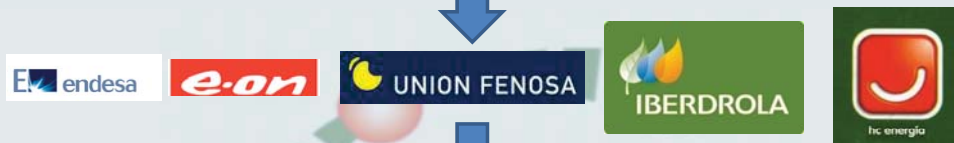


## Funcionamiento de la Subasta Electrónica de la Energía (Pool)

# INDEXADO VS CONSUMIDOR DIRECTO



CONSUMIDOR



omie

Mercado



Generación

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

Transporte



Distribución

# Formación precio en Indexado

## PRECIO FINAL ENERGÍA=

☐ PRECIO DE LA SUBASTA DE MERCADO ELÉCTRICO +



☐ PRECIO DE GESTIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO +



☐ PRECIO POR LA UTILIZACIÓN DE LÍNEAS +



☐ PORCENTAJE BENEFICIO EMPRESAS COMERCIALIZADORAS



# INDEXADO VS CUALIFICADO

## CONSUMIDOR



Generación



Transporte



Distribución

# Formación precio Consumidor Directo



## PRECIO FINAL ENERGÍA=

☐ PRECIO DE LA SUBASTA DE MERCADO ELÉCTRICO +



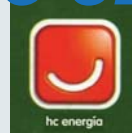
☐ PRECIO DE GESTIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO +



☐ PRECIO POR LA UTILIZACIÓN DE LÍNEAS +



~~¡MARGEN BENEFICIO EMPRESAS COMERCIALIZADORAS~~



## ¿Cómo trabaja Gerencia Energética?



1. Gestiona el Alta como Consumidor Directo de Mercado
2. Calcula las previsiones de consumo de cada cliente.
3. Lleva a cabo las ofertas de compra de energía.
4. Gestiona su resolución y obtiene el mejor precio.
5. Tramita toda la facturación final.
6. Ofrecer una visión real del mercado eléctrico, energía, peajes e impuestos pagados diariamente, sin actos de fe...

EMPRESA

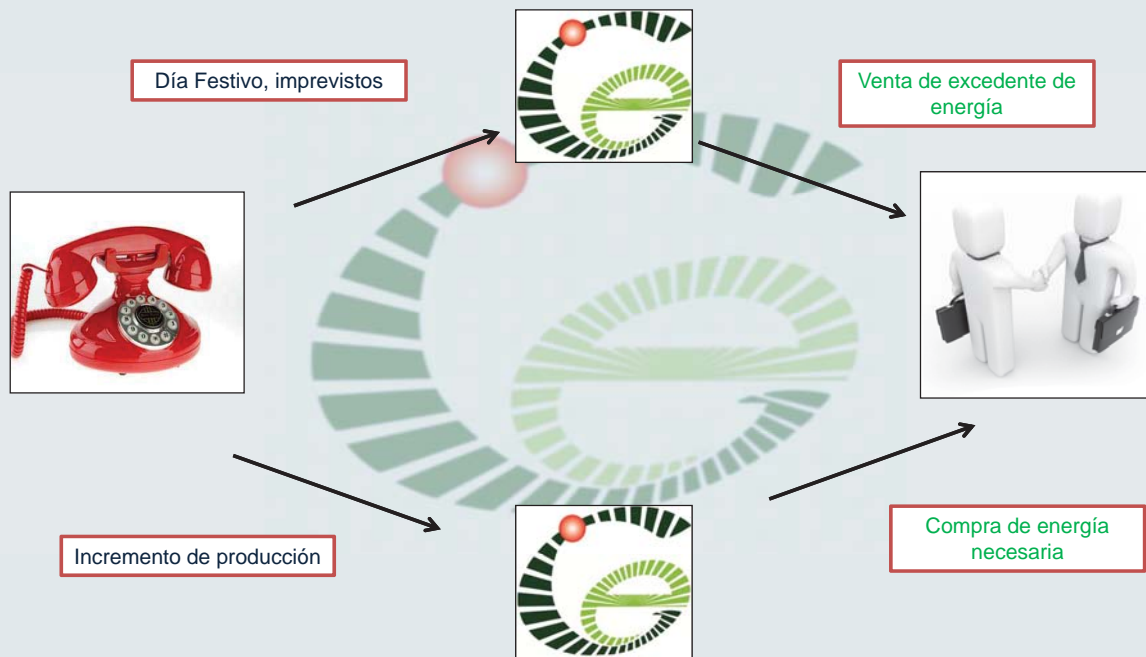
Consumidor Directo de Mercado



cmie

**Gerencia Energética** realiza **TODAS** las tareas en nombre del cliente

# Gestión del Mercado



# Resultados Obtenidos 2012/2013



| Tarifa         | CUPS      | Energía Anual (kWh) | Coste energía en Comercializadora (€) | Coste energía en Pool (€) | % ahorro según tarifa |
|----------------|-----------|---------------------|---------------------------------------|---------------------------|-----------------------|
| 3.0            | 1         | 216.000             | 18.879,48                             | 15.836,22                 | 16,12%                |
| 3.1            | 2         | 667.446             | 46.216,73                             | 36.291,01                 | 21,48%                |
| 6.1            | 10        | 24.780.694          | 2.861.436,86                          | 2.469.569,82              | 13,69%                |
| 6.2            | 1         | 1.214.867           | 105.529,15                            | 78.637,20                 | 25,48%                |
| <b>Totales</b> | <b>14</b> | <b>26.879.007</b>   | <b>3.032.062,22</b>                   | <b>2.600.334,25</b>       | <b>14,24%</b>         |

- 431,727,98 €, de ahorro generados al año
- 35.977,33 €, de ahorro generados cada mes del año
- 49,28 €, de ahorro generados cada hora del año
- 1,6062 cents.€/kWh, de ahorro sobre comercializadora

## ¿Qué experiencia tenemos?



Actualmente existen 50 consumidores cualificados registrados en las bases de datos de los organismos oficiales.

De estos 50 consumidores, **Gerencia Energética gestiona con excelentes resultados 22 de ellos, lo que supone un 44% de los consumidores cualificados españoles**



LISTA DE AGENTES EN BASE DE DATOS

Fecha Emisión :31/10/2013 - 16:02

[http://www.omie.es/informes\\_mercado/listados/LISTA\\_AGENTES.PDF](http://www.omie.es/informes_mercado/listados/LISTA_AGENTES.PDF)

# Gestión de Consumidores Cualificados



Mercado eléctrico



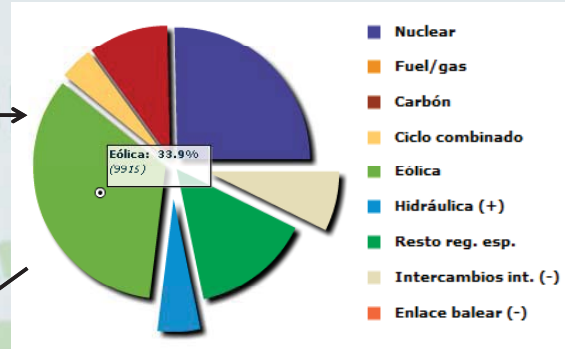
**RED**  
ELÉCTRICA  
DE ESPAÑA



# Resultados de Mercado II



04/03/2013 - Precios ante un día con media producción hidráulica y eólica



Precios Marginales del Mercado Diario en España y Portugal (€/MWh). Fecha 04-03-2013

| País     | 00-01 | 01-02 | 02-03 | 03-04 | 04-05 | 05-06 | 06-07 | 07-08 | 08-09 | 09-10 | 10-11 | 11-12 |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| España   | 44,00 | 32,16 | 20,00 | 23,46 | 20,00 | 25,00 | 33,00 | 52,02 | 56,00 | 62,68 | 53,05 | 49,00 |
| Portugal | 34,56 | 32,16 | 26,60 | 23,46 | 20,00 | 25,00 | 33,00 | 29,90 | 29,85 | 32,10 | 38,40 | 41,00 |

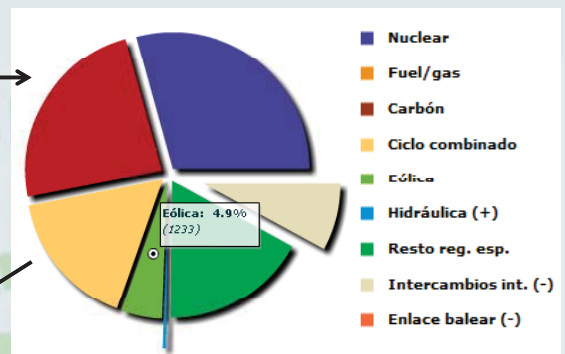
Precios Marginales del Mercado Diario en España y Portugal (€/MWh). Fecha 04-03-2013

| País     | 12-13 | 13-14 | 14-15 | 15-16 | 16-17 | 17-18 | 18-19 | 19-20 | 20-21 | 21-22 | 22-23 | 23-24 |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| España   | 51,03 | 47,81 | 47,69 | 44,00 | 42,15 | 45,13 | 47,69 | 56,00 | 56,00 | 53,05 | 47,81 | 44,90 |
| Portugal | 41,71 | 43,16 | 44,90 | 44,00 | 42,15 | 44,20 | 34,11 | 43,16 | 49,80 | 49,00 | 44,90 | 44,90 |

# Resultados de Mercado III



14/02/2013 - Precios ante un día con baja producción renovable



Precios Marginales del Mercado Diario en España y Portugal (€/MWh). Fecha 14-02-2013

| País     | 00-01 | 01-02 | 02-03 | 03-04 | 04-05 | 05-06 | 06-07 | 07-08 | 08-09 | 09-10 | 10-11 | 11-12 |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| España   | 51,53 | 46,75 | 43,06 | 37,54 | 37,54 | 41,90 | 46,75 | 60,25 | 60,32 | 63,68 | 63,39 | 62,00 |
| Portugal | 51,53 | 46,75 | 43,06 | 37,54 | 37,54 | 41,90 | 46,75 | 60,25 | 60,32 | 63,68 | 63,39 | 62,00 |

Precios Marginales del Mercado Diario en España y Portugal (€/MWh). Fecha 14-02-2013

| País     | 12-13 | 13-14 | 14-15 | 15-16 | 16-17 | 17-18 | 18-19 | 19-20 | 20-21 | 21-22 | 22-23 | 23-24 |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| España   | 61,43 | 60,32 | 60,32 | 59,02 | 58,69 | 61,43 | 68,37 | 72,61 | 71,57 | 73,40 | 67,88 | 60,01 |
| Portugal | 61,43 | 60,32 | 60,32 | 59,02 | 58,69 | 61,43 | 68,37 | 72,61 | 71,57 | 73,40 | 67,88 | 60,01 |

# Curiosidades Dic 2013

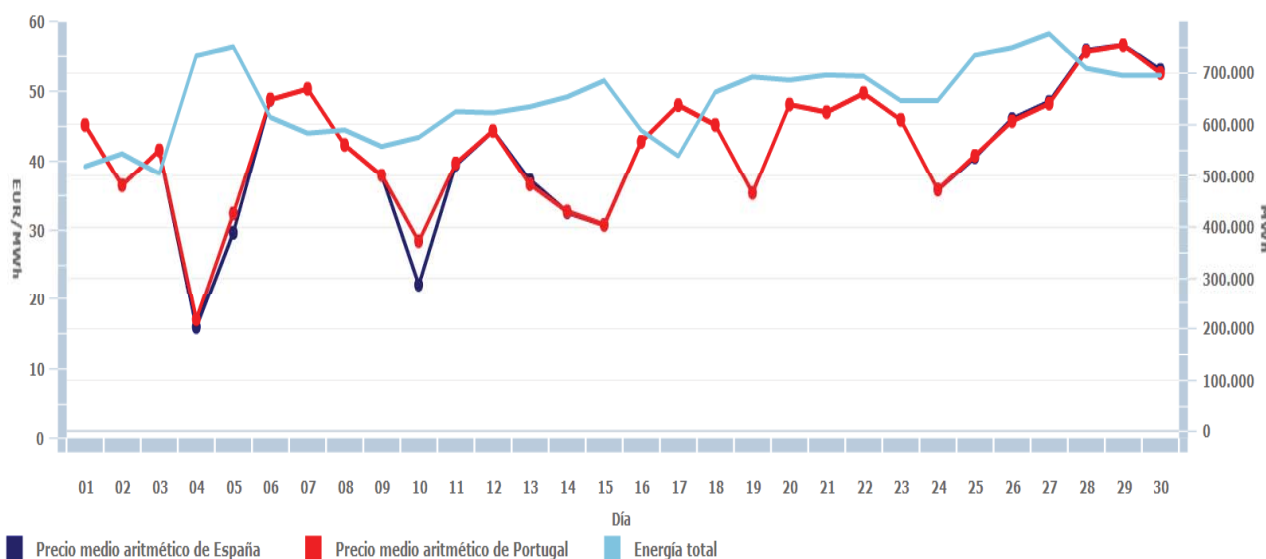


- NOV 2014 – Producción Eólica en España.  
Curva de Casación de la Energía en la Península Ibérica.  
Precio Medio Horario de la Energía.**
- 18/12/2013 – Producción Eólica en España.  
Curva de Casación de la Energía en la Península Ibérica.  
Precio Medio Horario de la Energía.**
- 19/12/2013 – Producción Eólica en España.  
Curva de Casación de la Energía en la Península Ibérica.  
Precio Medio Horario de la Energía.**
- 26/12/2013 – Producción Eólica en España.  
Curva de Casación de la Energía en la Península Ibérica.  
Precio Medio Horario de la Energía. Horas cero**
- 30/12/2013 – Producción Eólica en España.  
Curva de Casación de la Energía en la Península Ibérica.  
Precio Medio Horario de la Energía.**
- 04/01/2014 – Producción Eólica en España.  
Curva de Casación de la Energía en la Península Ibérica.  
Precio Medio Horario de la Energía.**

# PRECIOS ENERGÍA NOV 2013



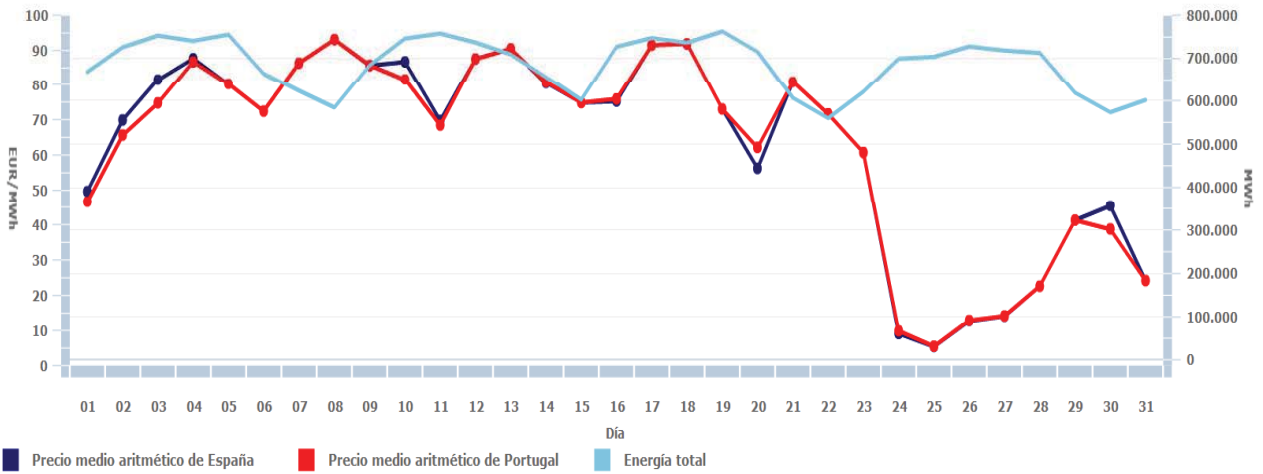
11/2013 - Mínimo, medio y máximo precio mercado diario - Sistema: Mibel



# PRECIOS ENERGÍA DIC 2013



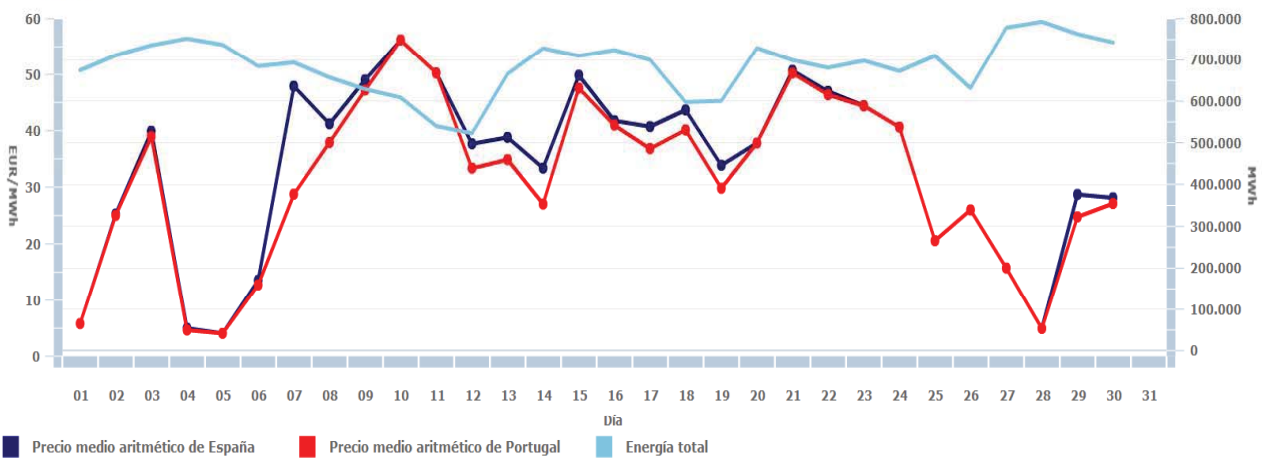
12/2013 - Mínimo, medio y máximo precio mercado diario - Sistema: Mibel



# PRECIOS ENERGÍA ENE 2014



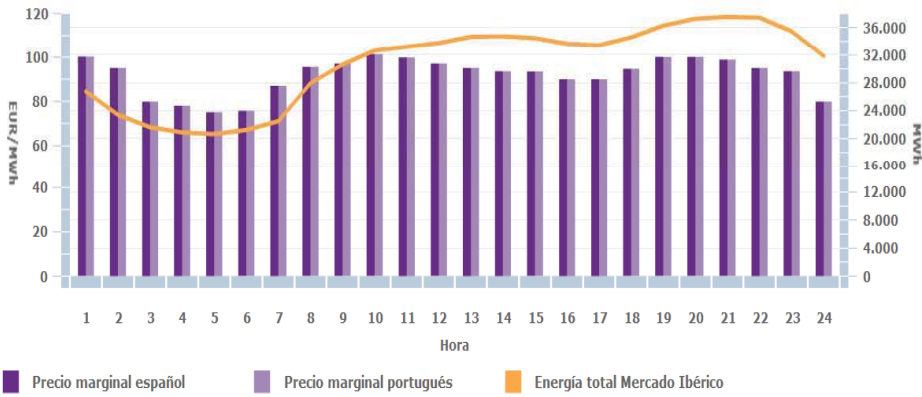
01/2014 - Mínimo, medio y máximo precio mercado diario - Sistema: Mibel



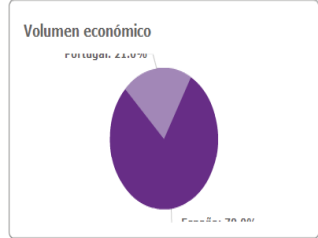
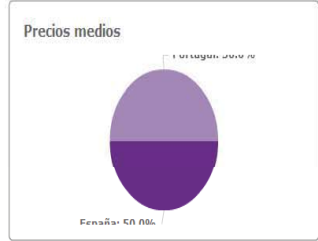
# PRECIO HORARIO 18/12/2013



18/12/2013 - Precio horario del mercado diario



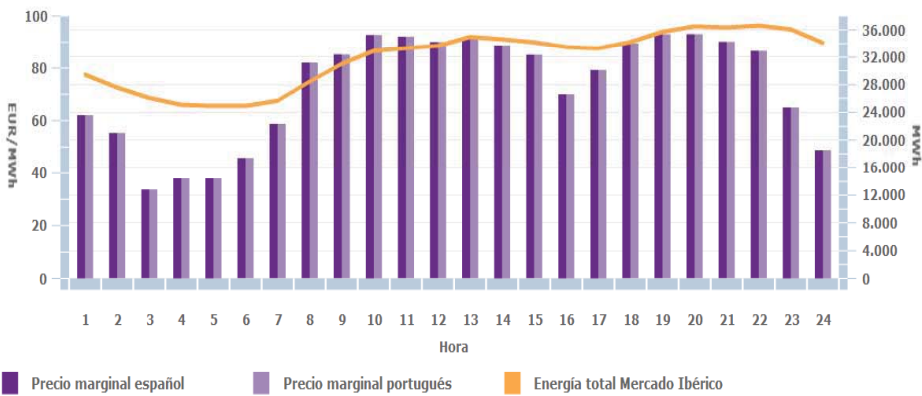
- Media Aritmética Precios Marginales
- Sistema eléctrico español 91,89 EUR/MWh
- Sistema eléctrico Portugués 91,89 EUR/MWh
- Energía total Mercado Ibérico 736.385,40 MWh



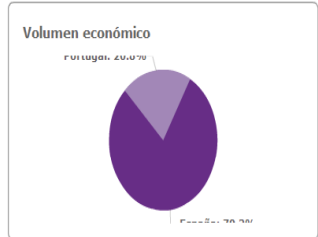
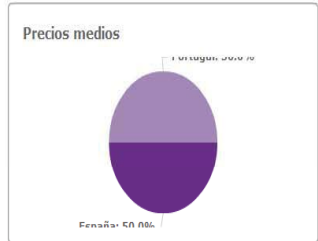
# PRECIO HORARIO 19/12/2013



19/12/2013 - Precio horario del mercado diario



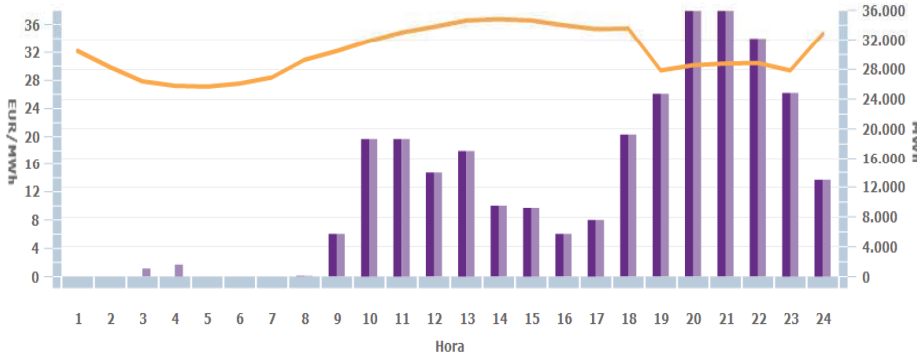
- Media Aritmética Precios Marginales
- Sistema eléctrico español 73,06 EUR/MWh
- Sistema eléctrico Portugués 73,06 EUR/MWh
- Energía total Mercado Ibérico 763.017,50 MWh



# PRECIO HORARIO 26/12/2013

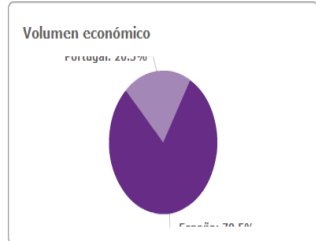
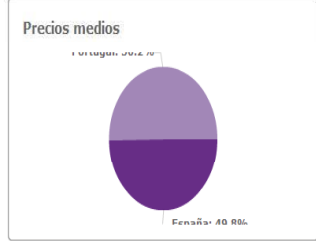


26/12/2013 - Precio horario del mercado diario



■ Precio marginal español    ■ Precio marginal portugués    ■ Energía total Mercado Ibérico

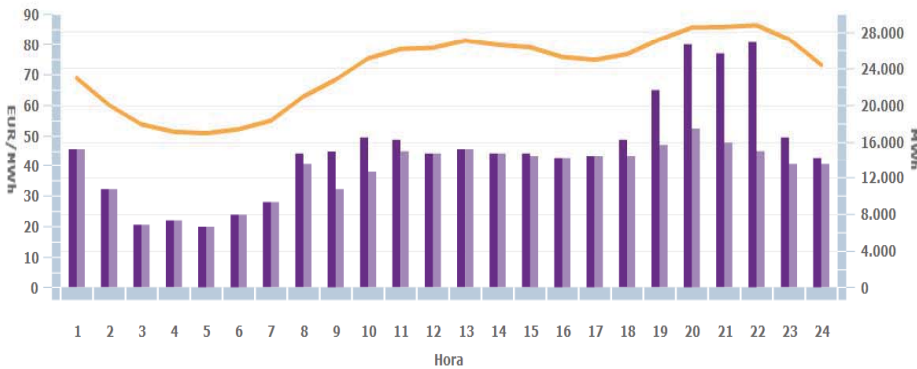
- Media Aritmética Precios Marginales
- Sistema eléctrico español 12,84 EUR/MWh
- Sistema eléctrico Portugués 12,95 EUR/MWh
- Energía total Mercado Ibérico 727.939,00 MWh



# PRECIO HORARIO 30/12/2013

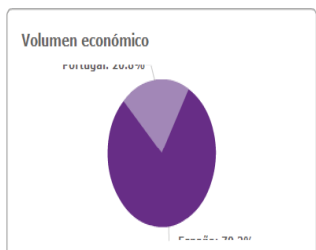
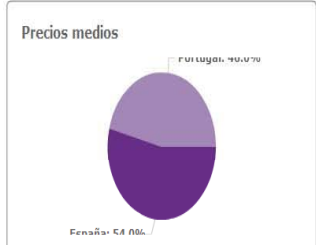


30/12/2013 - Precio horario del mercado diario



■ Precio marginal español    ■ Precio marginal portugués    ■ Energía total Mercado Ibérico

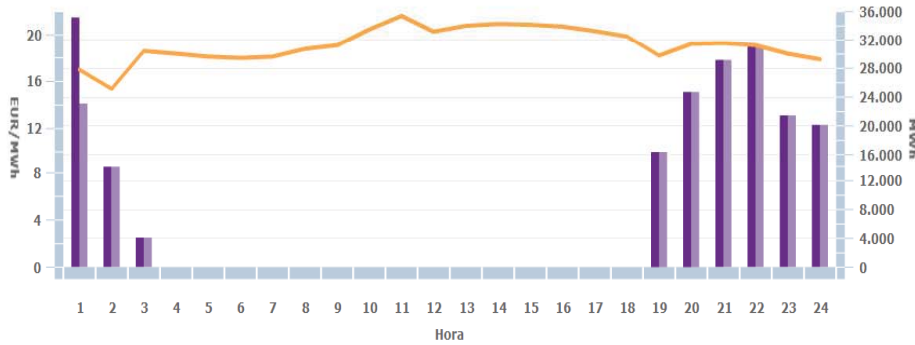
- Media Aritmética Precios Marginales
- Sistema eléctrico español 45,40 EUR/MWh
- Sistema eléctrico Portugués 38,73 EUR/MWh
- Energía total Mercado Ibérico 573.250,40 MWh



# PRECIO HORARIO 04/01/2014

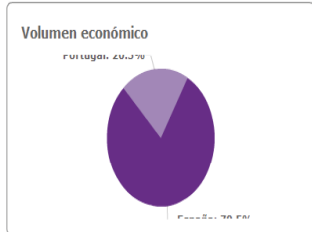
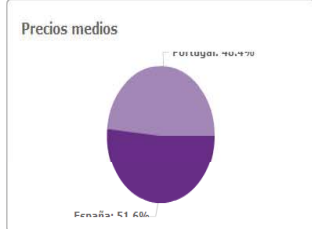


04/01/2014 - Precio horario del mercado diario



■ Precio marginal español ■ Precio marginal portugués ■ Energía total Mercado Ibérico

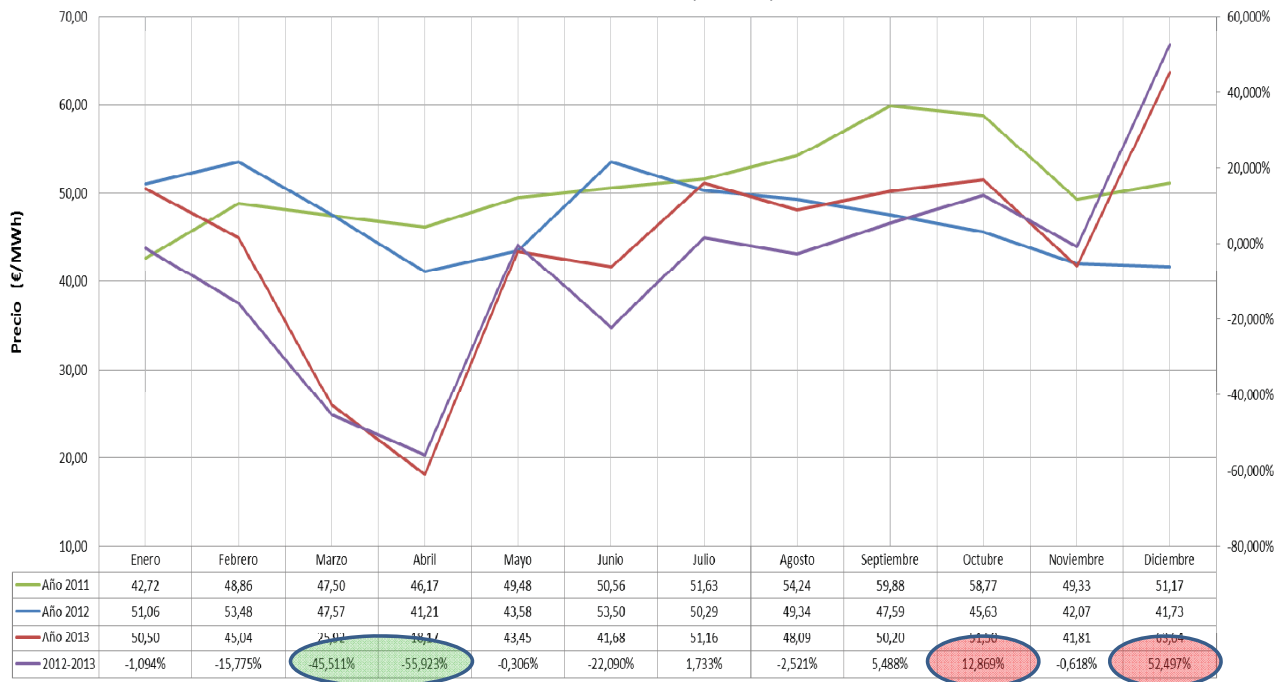
- Media Aritmética Precios Marginales
- Sistema eléctrico español 4,99 EUR/MWh
- Sistema eléctrico Portugués 4,68 EUR/MWh
- Energía total Mercado Ibérico 751.791,60 MWh



# Históricos del Mercado



Precios de casación medio mensual  
Enero - Diciembre 2011/13 (€/MWh)



# SCADA & SIE



Supervisión, **Control y Adquisición de Datos** (SCADA)  
&  
Sistema de Información Energética (SIE)

## Características

- Configurable → Según necesidades
- Adaptable → Agricultura, Industria, Universidad,...
- Abierto → Software Libre → SIN CARÍSIMAS LICENCIAS!!!!
- Accesible y usable → Interfaz sencilla
- Ampliable → Nuevas funcionalidades
- Eficiente → Necesita pocos recursos
- Escalable → Nuevos puntos de medida
- Potente y fiable → Industrial
- Distribuido → Dispersión geográfica

# Sistema de Información Energética (SIE)



El SIE es un sistema de monitorización , medida y control de consumos energéticos.  
Información en tiempo real e históricos.

INFORMACIÓN

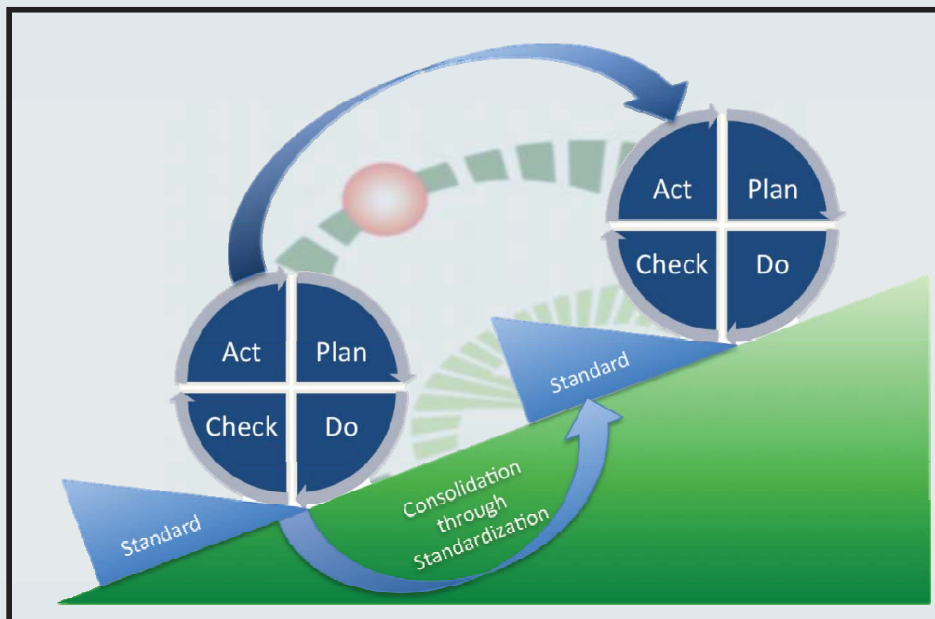


DECISIONES

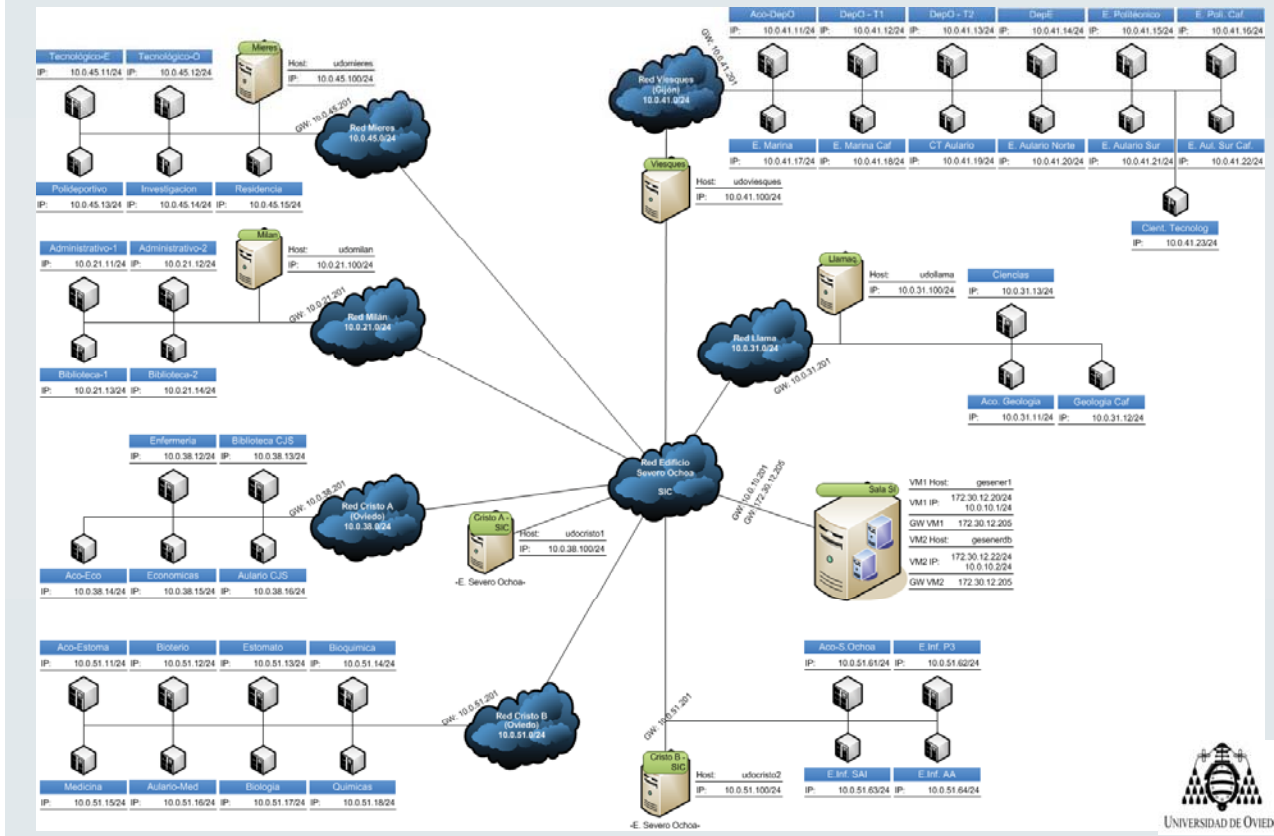


AHORRO

## Mejora continua



ISO 50001:2011



## Reportes (I)

- Mejoras y toma de decisiones
  - Adecuación de los consumos: Ahorro y eficiencia
- Prevención de fallos
  - Mantenimiento preventivo: Ahorro y eficiencia



Mejoras



SIE



Análisis



Reportes vía web  
On-Demand

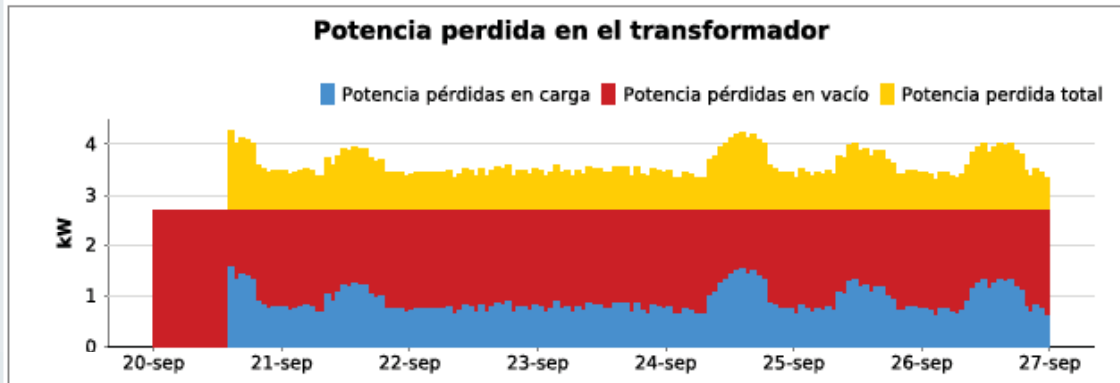
**Diseño de los reportes a medida de las necesidades**

# Reportes (II)



## Transformadores:

| Numero Serie | Modelo  | Fabricante  | Fecha fabricación | Fecha instalación | Potencia (kVA) | Pérdidas Vacío (W) | Pérdidas CC (W) | Clase Eficiencia |
|--------------|---------|-------------|-------------------|-------------------|----------------|--------------------|-----------------|------------------|
| 111111-111   | Modelo1 | Fabricante1 | 01/01/2010        | 31/01/2011        | 1250.00        | 2700.00            | 14700.00        | E1Dk             |



|                                 |         |            |          |
|---------------------------------|---------|------------|----------|
| Potencia Perdida Máxima:        | 4.33 kW | 24/09/2012 | 14:00:00 |
| Potencia Perdida Mínima:        | 3.29 kW | 26/09/2012 | 02:00:00 |
| Potencia Perdida más frecuente: | 3.56 kW |            |          |
| Potencia Perdida Media:         | 3.50 kW |            |          |



- Acceso real al mercado eléctrico: Pool
- Realizamos todos los trámites necesarios
- Herramientas de control y monitorización: SIE
- Algoritmos de predicción y pronóstico de consumos eléctricos para la compra horaria
- Minimización de desvíos: Tasa éxito > 98%

**COMPROMETIDOS CON SU AHORRO**

[www.genergetica.com](http://www.genergetica.com)

C/Justiniano Rodríguez, 4, 24010 LEÓN -- Tel.: 987178279 -- Fax : 987178279



# Eficiencia Energética en Alumbrado a través de Telemedida y Comunicaciones

Iago Martínez Garrido



1

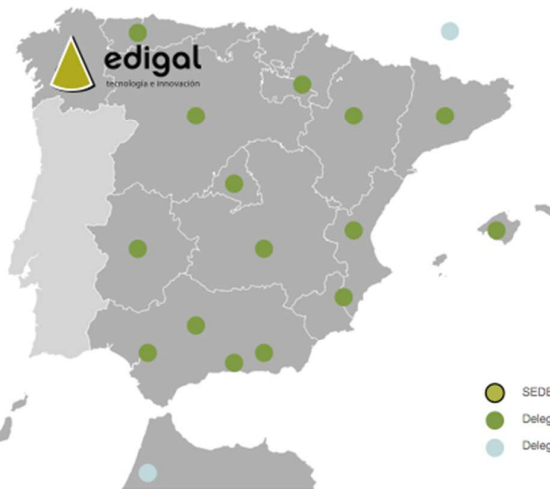
## Presentación de empresa: EDIGAL



# 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  
comercial@edisongalicia.es



|  |   |   |
|--|---|---|
| ASTURIAS<br>Móvil: 617 346 044                                   | EXTREMADURA<br>Tel: 972 231 456<br>Móvil: 600 402 500 | BALEARES<br>Móvil: 619 815 559                |
| CASTILLA LEÓN<br>Móvil: 645 858 318<br>castilla@edisongalicia.es | CASTILLA LA MANCHA<br>Móvil: 607 803 603              | ALICANTE - MURCIA<br>Móvil: 965 429 302       |
| NAVARRA Y LA RIOJA<br>Tel: 948 170 001<br>Móvil: 618 343 295     | MÁLAGA<br>Móvil: 629 654 158                          | SEVILLA, HUELVA Y CADIZ<br>Móvil: 620 204 417 |
| ARAGÓN<br>Tel: 976 560 782<br>Móvil: 607 277 005                 | CÓRDOBA<br>Móvil: 670 907 121                         | CANARIAS<br>Móvil: 626 529 975                |
| Delegación CATALUÑA<br>Móvil: 687 521 602                        | CASTELLÓN - VALENCIA<br>Móvil: 620 833 839            | GRANADA<br>Móvil: 649 944 494                 |
| Delegación CENTRO<br>Móvil: 607 803 603                          |   |   |
| MARRUECOS<br>Móvil: +212(0)539 340 447                           | FRANCIA<br>Móvil: 03 44 07 87 00                      |   |

- SEDE PRINCIPAL
- Delegaciones nacionales
- Delegaciones internacionales



©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



# 1

## 1.2 Certificaciones / principales compañías

### CERTIFICACIONES



### PRINCIPALES COMPAÑÍAS



### PREMIOS

1º puesto Premio  
**LARUS**  
arquitecturas 2011  
equipamento urbano ibérico

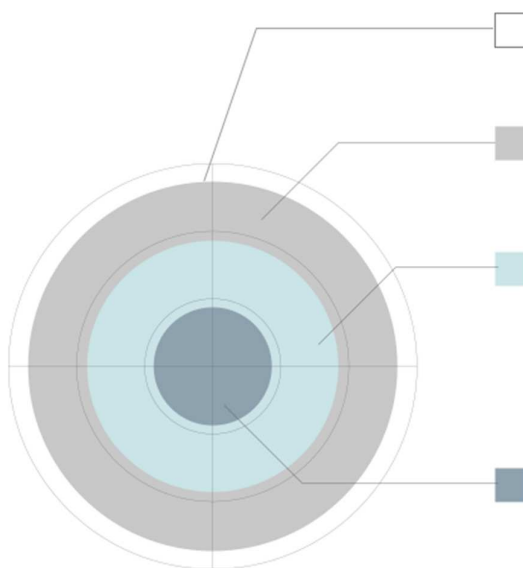


©2011. Todos los derechos reservados Edison Galicia.  
Pol. Ind. O Campiño, Rúa das Mámoas,  
Parcela A-45 36158 Marcón (Pontevedra).  
Tel.: 986.87.65.62 Fax: 986.85.65.63  
www.edisongalicia.es



## 1.3 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.



**Diseño:** diseño y desarrollo de producto. Gestión y seguimiento de fabricación. Soluciones a medida de requisitos y clientes. Optimización de diseño y personalización.

**Soluciones tecnológicas.** movilidad, energía, e-administración, medioambiente, eficiencia energética, integración social, smartCity, autómatas, cyber-seguridad, implantaciones, soluciones para campo sanitario, control de puertos, educación...

**Mobiliario urbano / técnico.** farolas solares autónomas, balizas peatonales, semáforos modulares SLED, mobiliario urbano personalizado, mobiliario técnico, centros de mando para control de alumbrado, semáforos, riego... fabricados en diferentes materiales y acabados.

**Sector eléctrico.** protección y medida, cuadros de obra, CBT, BTV, CBTA, centros de mando para alumbrado público, cuadros de distribución, cuadros de resistencias, energías renovables, arquetas subterráneas, contadores, cuadros especiales, material auxiliar, etc...



©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 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



©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)



**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, Cordoba.  
Parque termosolar Solaben 1 y 6, Cordoba.  
Planta Termosolar Solacor 1 y 2, Cordoba.  
Plantas Termosolares Helioenergy I y II, en Écija.  
Planta Termosolar de Valdecaballeros 1 y 2, Badajoz.  
Subestacion de Pabellones, Cordoba.  
Subestacion A Reigosa, Pontevedra.  
Subestacion Cova da Serpe 1 y 2, Lugo.  
Subestacion de Arenas de San Juan; Ciudad Real.  
Trabajos de Adecuacion Planta de Cogeneracion Villaricos.  
Trabajos de Adecuacion Planta de Cogeneracion Enernova, Ayamonte.  
Parques Eolicos de Santa María de Nieva 1 y 2, Almeria (50 MW cada una).  
Planta FV La Zorita, Salamanca.  
Adecuación a RPM parques eólicos de España de EDPR.



©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)



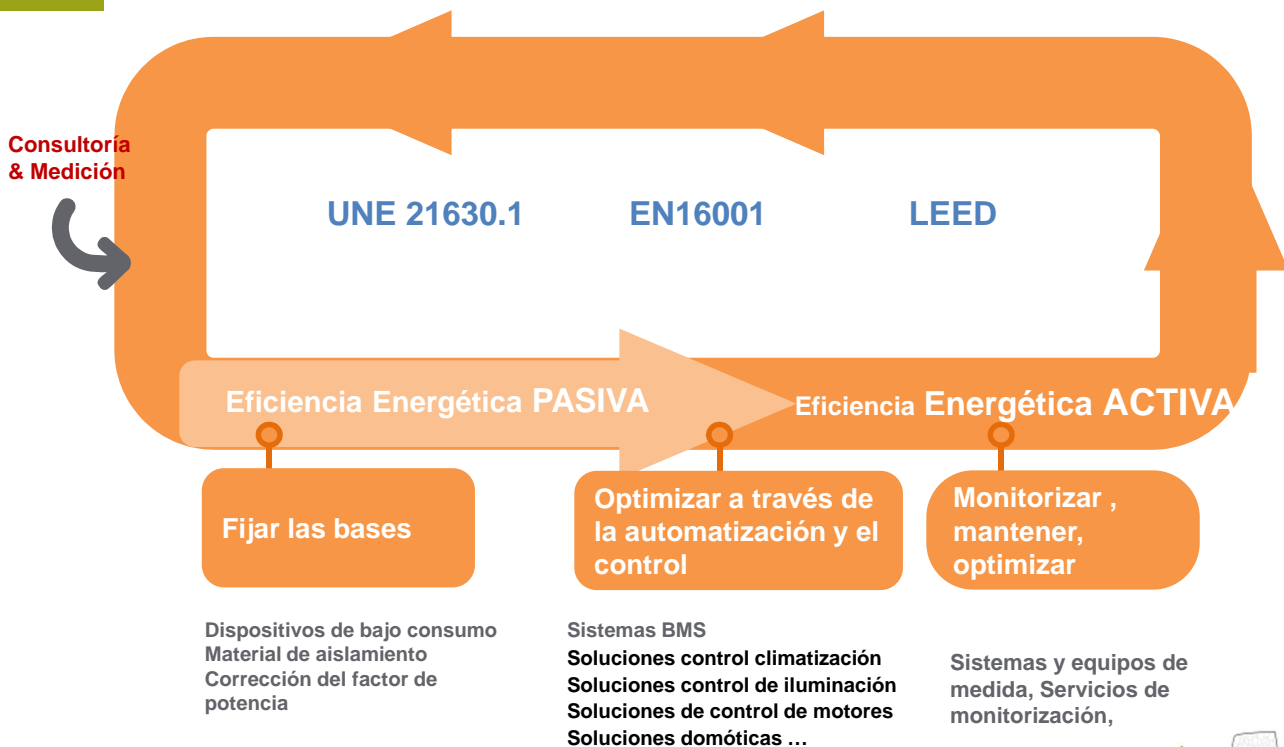
# Gestión energética



©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



## 2.1 Ciclo de eficiencia energética



©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



## 2.2 Objetivos de la eficiencia energética

- **Reducción de los costes de la energía** a través de:
  - Reducción del consumo
  - Control de los precios de la energía
  - Obtención de incentivos de Eficiencia Energética
- **Ser ecológico**
  - Ahorro en WAGES (agua, aire, gas, electricidad y vapor), cumplimiento de las etiquetas y la normativa energética,
  - Presentación de una imagen respetuosa con el medio ambiente,
  - Producción de datos para etiquetas de eficiencia energética
- **Mejora de la actividad y la productividad** a través de la eficiencia y la comodidad
  - Mejora de las operaciones y el mantenimiento, reducción de su coste
  - Satisfacción de las expectativas "ecológicas" de las instalaciones, los edificios y sus ocupantes
- Una **solución fácil** de instalar por parte del contratista eléctrico
- **Solución eficiente y fiable**
  - Solución integral: arquitectura, productos, software y servicios



©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)



## 2.3 ¿Qué es un Sistema de gestión Energética?

- Los Sistemas de Gestión Energética son soluciones diseñadas para proporcionar medidas/ informaciones detalladas pero fáciles de comprender acerca del consumo de una instalación
- **se centran en...**
  - Edificios e instalaciones de tamaño pequeño a mediano y ampliables a edificios grandes.
  - Edificios nuevos y existentes.
  - Emplazamientos únicos y múltiples.
- **y se diseñan para...**
  - Ser flexibles: Sistemas Técnicos o de gestión con Soluciones locales y remotas, .
  - Ser simples y fáciles de utilizar.
  - Escalables con el tiempo.



©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)



## ¿Para qué sirve un sistema de gestión de energía?

- Sin supervisión, no tenemos información
- Sin supervisión, se entra en un proceso de degradación
- Posibilidad de disponer de información



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)

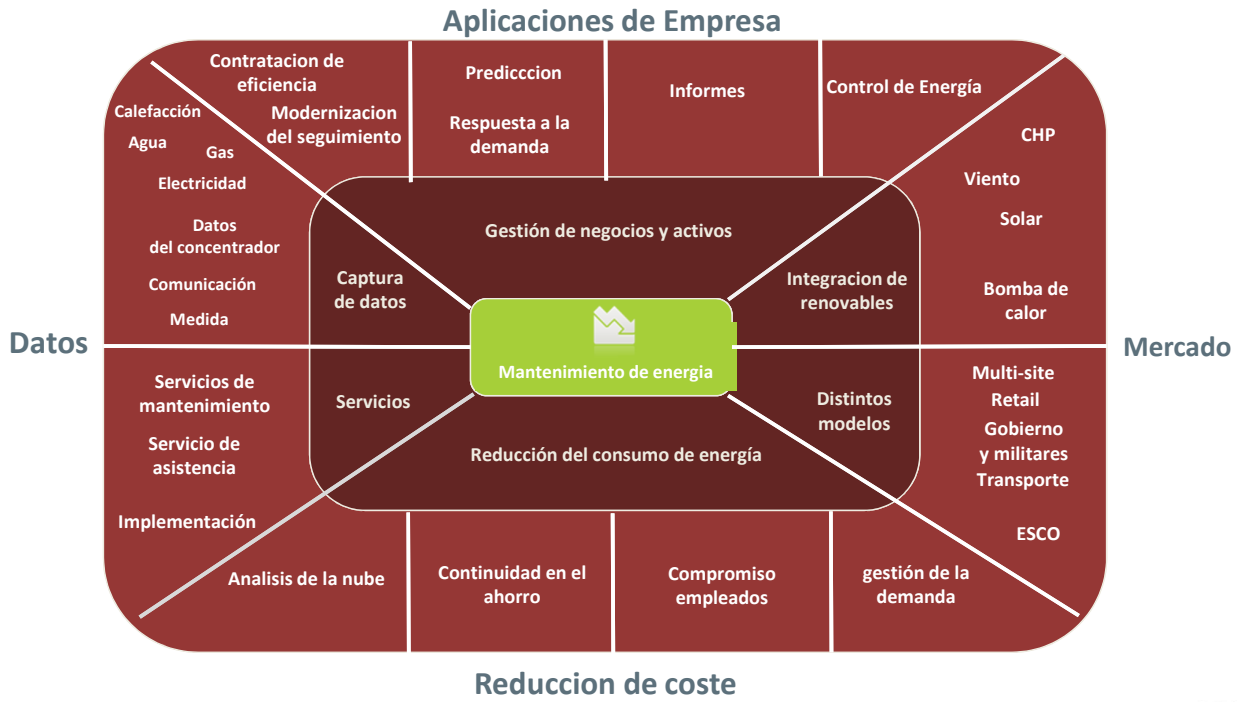


tecnología e innovación

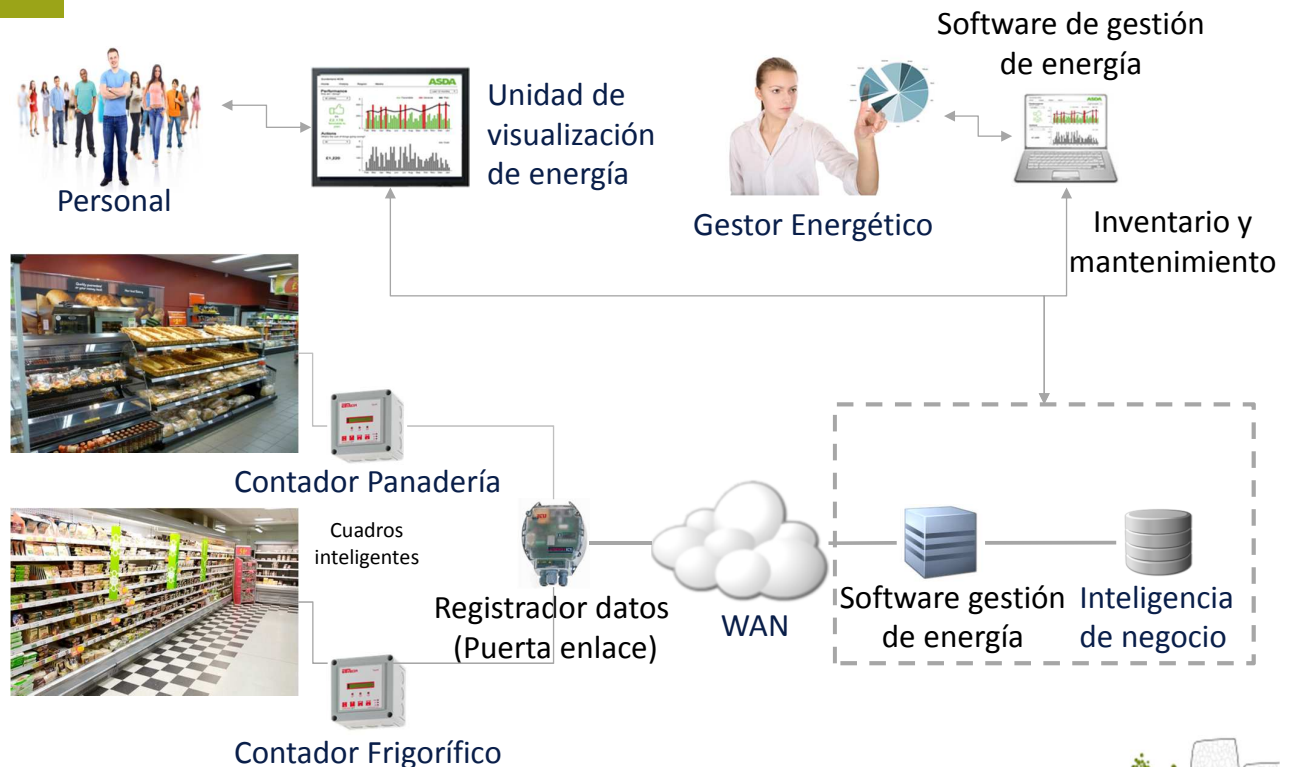
©2011. Todos los derechos reservados Edison Galicia.  
Pol. Ind. O Campiño, Rúa das Mámoas,  
Parcela A-45 36158 Marcón (Pontevedra).  
Tel.: 986.87.65.62 Fax: 986.85.65.63  
[www.edisongalicia.es](http://www.edisongalicia.es)



## 2.6 Mapa de Gestión de Energética



## 2.7 Arquitectura Tipo EDIGAL



# 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)



## 3.1 ¿Por qué es importante medir?

- Para tener **Información fiable**
  - Medición en la fuente: agua, aire, gas, electricidad y vapor.
  - Medición automática continua garantizar la información en tiempo real para responder rápidamente a fallos y consumos de energía anómalos.
- Para tomar las **Decisiones adecuadas** sobre la energía
  - Mejoras concretas para incrementar el rendimiento de la instalación.
  - Reducir los costes de explotación y conseguir reducciones del consumo energético.
- Hacer que el **funcionamiento y el mantenimiento** sean más eficientes
- Pensar en el futuro: **Medir el rendimiento energético** es la única manera de asegurar los ahorros del futuro hoy mismo.



**Cuadro Telegestionado  
Diseñado por EDIGAL**



©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)



## 3.2 ¿Por qué estamos “obligados” a ser eficientes?

- Por Normativa a escala europea y mundial En Europa, por ejemplo, el Protocolo de Kioto requiere:
  - 20% de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero
  - 20% de cuota de energías renovables
  - 20% de aumento de la eficiencia energética en el año 2020
- Para Reducir Costes:
  - La energía es cada vez más cara
- Por necesidades de los Inversores - Nuevas instalaciones para venta/alquiler
  - Desarrollar una imagen sostenible, cumplir con las etiquetas y la normativa de EE... para optimizar la inversión.
  - En nuevos edificios para su propia ocupación todas las necesidades operativas se prevén en la fase de construcción.
- Por necesidades de los Gestores de instalaciones - Instalaciones existentes
  - Eficiencia del "Proceso del edificio", imagen verde, reducción del consumo energético y las emisiones de carbono, funcionamiento y mantenimiento eficientes, control simple de cargas, cumplimiento de la normativa...
- Por necesidades de los Gestores de la propiedad - Instalaciones existentes
  - Una imagen consolidada de los edificios, pruebas de referencia y detección de buenas/malas prácticas, propuesta de soluciones correctoras...
- Por necesidades de los Gestores de instalaciones externalizados - Instalaciones existentes
  - Compromiso al nivel de servicios, herramientas de gestión energética...



©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)



## 3.3 Funciones de la medida

- **Monitorización de: WAGES** (agua, aire, gas, electricidad y vapor)
  - P. ej.: Electricidad, gas, agua, calor/frío, combustible, asignación de costes/subfacturación...
- **Monitorización de: Energética y ambiental:**
  - P. ej.: Temperatura, humedad, concentración de CO<sub>2</sub>, etc. Indicación del consumo de energía, rendimientos energéticos...
- **Monitorización de: Equipos e instalaciones:**
  - P. ej.: Equipo de distribución de energía (parámetros eléctricos, calidad del suministro, interruptores disparados, etc.), detección de equipos defectuosos...
- **Control simple de cargas**
  - P. ej.: Programador de control de cargas, desconexión de carga, desconexión automática...



©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)



### 3.4 Tipo de Contadores

- Los contadores electrónicos disponen de un servicio de gestión a través de un software, nos permite configurar las propiedades del mismo y ajustarlo a las características de la empresa.
- Tipos de contadores:
  - Cliente Cualificado Tipo 1: P cont.  $\geq 10$  MW o de energía  $\geq 5$  GWh/año.
  - Cliente Cualificado Tipo 2:  $\neq$  Tipo 1. P cont.  $\geq 450$  kW o de energía  $\geq 750$  MWh/año.
  - Cliente Cualificado Tipo 3: No pertenece a ninguna otra categoría
  - Cliente Cualificado Tipo 4: P cont. tal que  $15 \text{ kW} < \text{Pot.} \leq 50 \text{ kW}$
  - Cliente Cualificado Tipo 5: P cont.  $\leq 15 \text{ kW}$

En el software de contadores podremos



©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)



### 3.5 Gestión de tarifas

Las temporadas integraran los perfiles de semana que nosotros hemos creado, así podremos realizar un número de temporadas en todo el año que harán que nuestra industria ajuste sus tarifas y pueda mejorar su eficiencia energética.

Cuando hablamos de una industria, sabemos que no todos los días se trabaja lo mismo, ni se usan todos los recursos de esa industria todos los días. Por eso creamos perfiles de días dependiendo de la necesidad que tengamos.

En una nave industrial, normalmente, el ritmo de trabajo varía entre semana y fin de semana. Entonces los perfiles que nosotros usamos pueden ser diferentes esos días y así poder tener preparadas unas semanas específicas para poder aplicar dependiendo de la demanda (punta, llano, valle). Podemos poner en cada perfil como horas del día

| TEMPORADAS             | DÍAS DE SEMANA      |                     | DÍAS DE PERFIL |                       |
|------------------------|---------------------|---------------------|----------------|-----------------------|
|                        | Temporada           | Semana              | Días de Semana | Días de fin de semana |
| 1                      | 1/1/2013            | 1                   | 1,1,1,1,1      | 1,1                   |
| 2                      | 23/09/2013          | 2                   | 1,1,1,1,1      | 2,2                   |
| 3                      | 31/12/2013          | 3                   | 3,3,3,3,3      | 2,2                   |
| .                      | .                   | .                   | .              | .                     |
| .                      | .                   | .                   | .              | .                     |
| .                      | .                   | .                   | .              | .                     |
| .                      | .                   | .                   | .              | .                     |
| X número de temporadas | X número de Semanas | X número de Semanas |                |                       |

| Perfil     | Fecha de inicio         | Periodos Tarifarios       |
|------------|-------------------------|---------------------------|
| 1          | 00:00                   | 1                         |
|            | 12:00                   | 2                         |
|            | 22:00                   | 3                         |
| 2          | 00:00                   | 1                         |
|            | 15:00                   | 2                         |
| 3          | 00:00                   | 1                         |
| .          | .                       | .                         |
| .          | .                       | .                         |
| .          | .                       | .                         |
| X perfiles | 24 horas de cada perfil | Hay unos periodos mínimos |



©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)



Configuramos los parámetros de comunicación del software con los contadores.  
"Configuración de Parámetros"

Asociaciones diferentes para poder acceder a menús de parámetros del software dependiendo de nuestra necesidad.  
La contraseña para acceder a los menús será diferente dependiendo de la asociación escogida para trabajar.



©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)



| Perfil | Fecha de Inicio | Tarifa |
|--------|-----------------|--------|
| 1      | 00:00           | 2      |
| 1      | 13:00           | 1      |
| 1      | 23:00           | 2      |
| 1      | -               | -      |
| 1      | -               | -      |
| 1      | -               | -      |

| Semana | Lun | Mar | Mié | Jue | Vie | Sáb | Dom |
|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1      | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| 2      | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   |
| -      | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   |
| -      | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   |
| -      | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   |

| Temporada | Fecha de Inicio | Semana |
|-----------|-----------------|--------|
| 01        | Dom FEA03       | 01     |
| 02        | Dom FEI10       | 02     |
| -         | -               | -      |
| -         | -               | -      |
| -         | -               | -      |

Fecha de activación: martes, 20 de enero de a 9:50:30

Nombre del Calendario de actividades

Configuraremos hasta 24 días, diferentes. Con la posibilidad de configurar cada hora de cada día

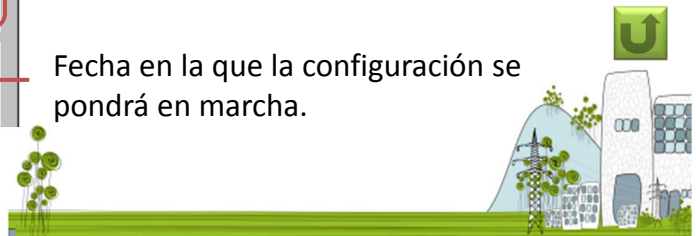
Configuraremos hasta 12 semanas diferentes. Pudiendo configurar por separado semana con fin de semana.

Configuraremos hasta 12 temporadas diferentes.

Fecha en la que la configuración se pondrá 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)



# Software



©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)



## 4.1 Requisitos de un buen Software

Interface de uso intuitivo:

- **Datos relevantes** a través de una interfaz de uso sencillo:

Fácil de leer, no se requiere formación especial, los datos se presentan en función de las preferencias del usuario...

- **Información en tiempo real** en la fuente:

Monitorización automática en varios puntos, usted sabe dónde y cómo se utiliza la energía, generación de datos sin afectar a los costes de explotación...



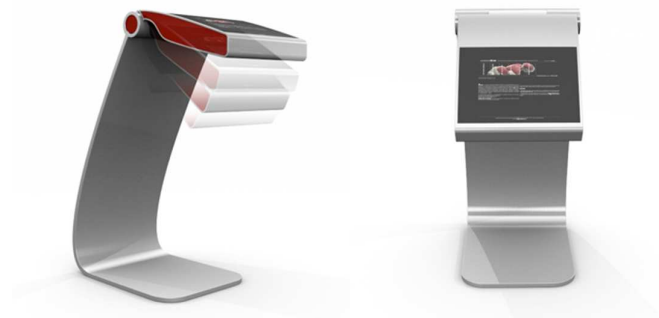
©2011. Todos los derechos reservados Edison Galicia.  
Pol. Ind. O Campiño, Rúa das Mámoas,  
Parcela A-45 36158 Marcón (Pontevedra).  
Tel.: 986.87.65.62 Fax: 986.85.65.63  
[www.edisongalicia.es](http://www.edisongalicia.es)



## 4.2 Requisitos de un buen Software

Interface amigable:

- **Datos seguros, fiables y disponibles:**  
Cumplimiento los principios de navegación, adaptadas sin mantenimiento informático adicional, almacenamiento de datos en un servidor seguro y confidencial.
- **Instalación y funcionamiento rentables:**  
Simplicidad de instalación y funcionamiento, compatibilidad con productos de terceros, ideal para reformas ...



Punto de información – Diseñado por EDIGAL

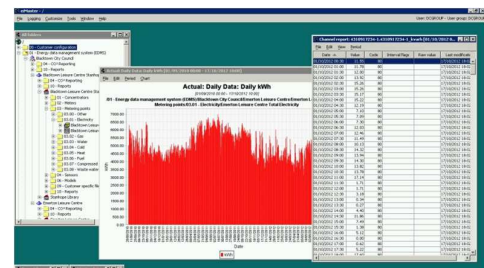
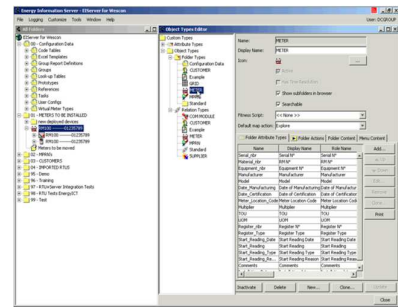


©2011. Todos los derechos reservados Edison Galicia.  
Pol. Ind. O Campiño, Rúa das Mámoas,  
Parcela A-45 36158 Marcón (Pontevedra).  
Tel.: 986.87.65.62 Fax: 986.85.65.63  
[www.edisongalicia.es](http://www.edisongalicia.es)



## 4.3 Resumen: “Solución simple y fiable”

- **Claridad y detalle** en los datos de rendimiento WAGES (agua, gas, aire, electricidad).
- **Uso sencillo de la interface.**
- **Garantiza la seguridad** en la transmisión y el almacenamiento de datos.
- **Flexible o actualizable** con un coste mínimo.
  - El rendimiento puede supervisarse por cargas, y los usuarios pueden configurar paneles de control sostenibles para monitorizar la evolución.
- **Facilidad de comprensión** del formato gráfico o tabulado.
- La **frecuencia de transmisión de datos** puede ser definida por el usuario.
- El **módulo de interface simple (SIM)** ofrece comunicación inalámbrica con contadores en lugares de difícil acceso para una implementación sencilla y una alteración mínima de las instalaciones existentes.
- **Información en tiempo real** en origen. El rendimiento energético se monitoriza automáticamente en varios puntos del edificio.



©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)



# 4

## 4.4 Software y organización

Administración

Visibilidad Ejecutiva

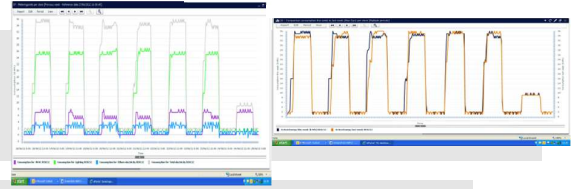


Operaciones

Gerencia y Toma de decisiones



Análisis de datos



Compromiso

Tablero digital de medidas



Personal comprometido  
Visibilidad



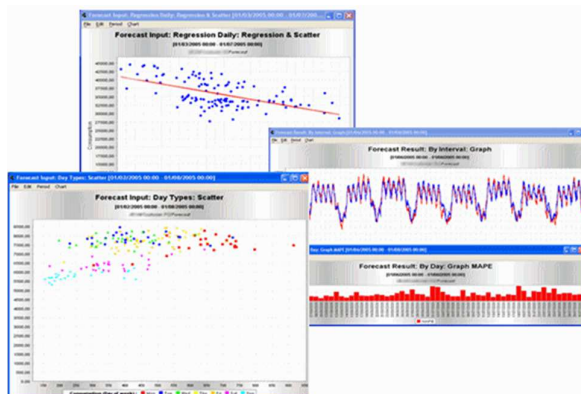
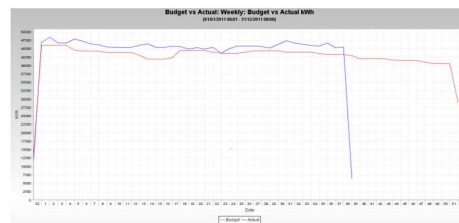
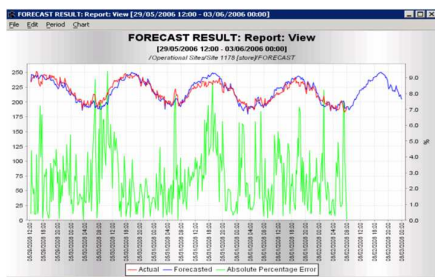
**edigal**  
tecnología e innovación

©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)

# 4

## 4.5 Establecer Objetivos

- El sistema de gestión nos permitirá establecer una serie de objetivos y el software el seguimiento de los mismos



**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)

## 4.6 Gestión de las facturas energéticas

- Procesamiento de las Facturas energéticas de las diferentes empresas Comercializadoras.
- Validación de todas las Facturas energéticas.
- Optimizar la contratación de cada instalación.
- Alarmas energéticas.



©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)

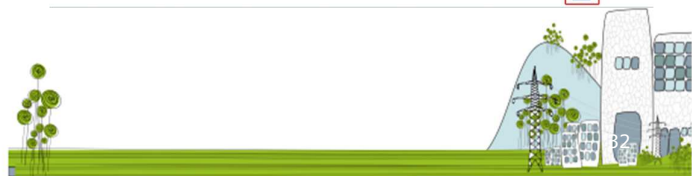


## 6.2 Gestión de consumos reales

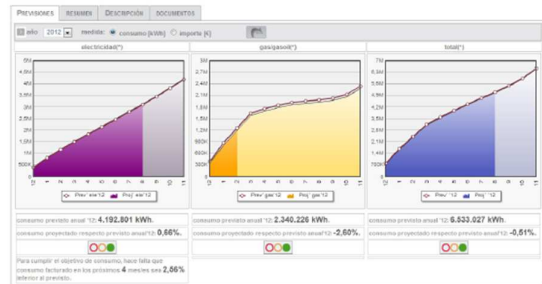
- Comparación entre la Energía Facturada y la Energía Consumida.
- Alarmas para el control de los consumos energéticos Facturados y Reales.
- Enlace directo sistema de telegestión



©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)



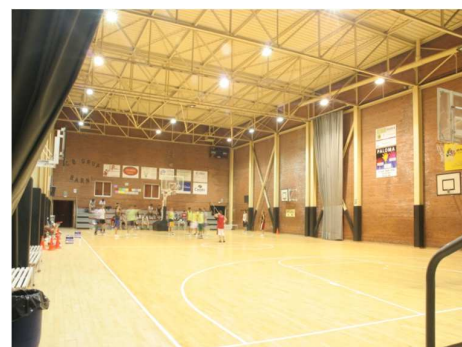
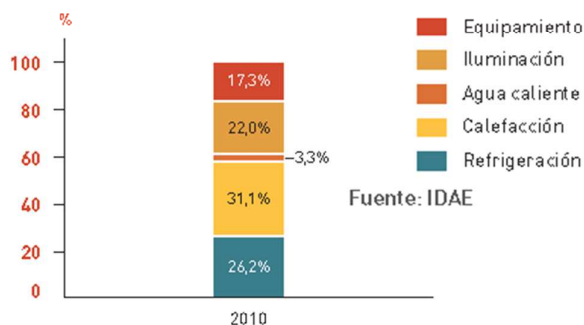
- Control del Gasto energético (previsión – consumo actual – proyección anual).
- Asignación del Gasto energético al Usuario o Centro de costes correspondiente.
- Comparativa del edificio en función de su Tipología.



©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)



- Control del consumo Real y el Facturado
- Análisis de los consumos Sectorizados y por fuentes de Energías
- Comparativa entre Tipologías similares.

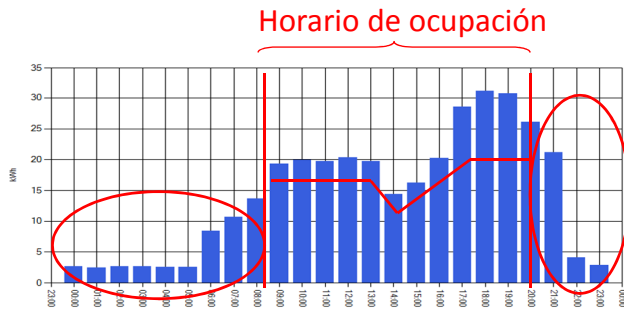


©2011. Todos los derechos reservados Edison Galicia.  
Pol. Ind. O Campiño, Rúa das Mámoas,  
Parcela A-45 36158 Marcón (Pontevedra).  
Tel.: 986.87.65.62 Fax: 986.85.65.63  
[www.edisongalicia.es](http://www.edisongalicia.es)



## 4.8 Control de los Usos y Ahorros

- Control energético en función de los horarios y la ocupación prevista.
- Seguimiento y cuantificación de las medidas de Eficiencia Energética.

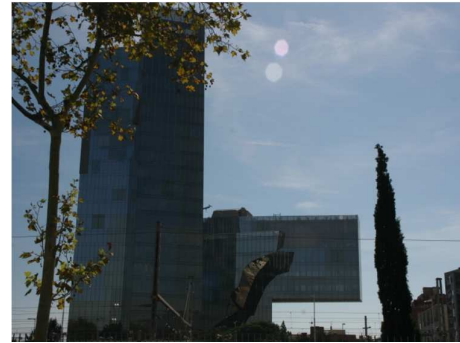


### OBJETIVO 1:

Eliminar el consumo en horas de no ocupación

### OBJETIVO 2:

Ajustar el consumo en horas de ocupación



**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)



## 4.9 Actuación en Función de Horarios y Usos

- Utilizar únicamente las Zonas necesaria.
  - Desconectar automáticamente líneas.
  - Actuaciones on-line sobre las líneas.
- Evitar descuidos del Factor humano.
  - Detección de consumos excesivos.
  - Envío de emails y/o SMS de Alarmas.



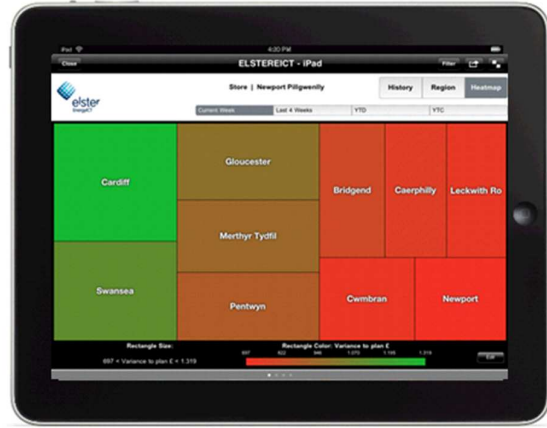
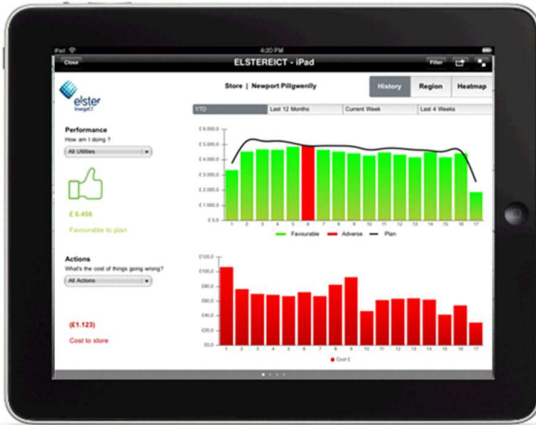
**edigal**  
tecnología e innovación

©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)



4

4.10 Presente - Futuro



©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)

Confidential - © 2010 EnergyICT - all rights reserved



5

Ejemplos



©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)



Consumo del Domingo - mientras la tienda esta cerrada.



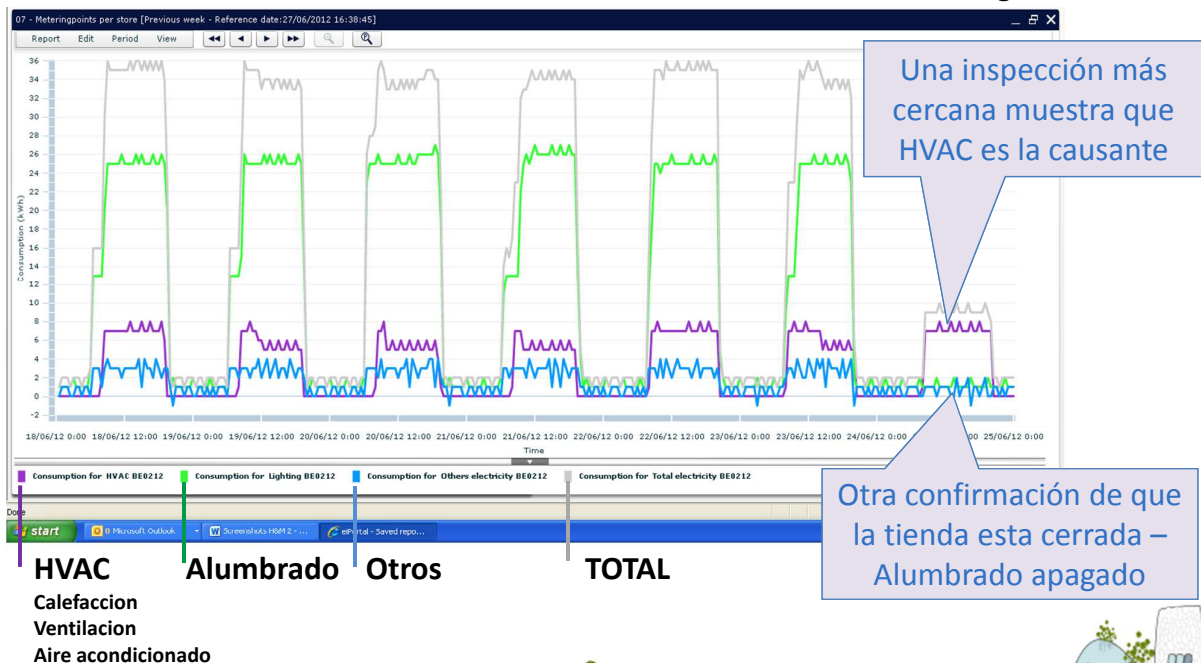
**edigal**  
tecnología e innovación

©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)



Consumo en domingo - mientras que la tienda está cerrada, es causado por HVAC ¿podría ser que los temporizadores diarios no se han establecido correctamente?

Lunes    Martes    Miércoles    Jueves    Viernes    Sábado    Domingo



**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)



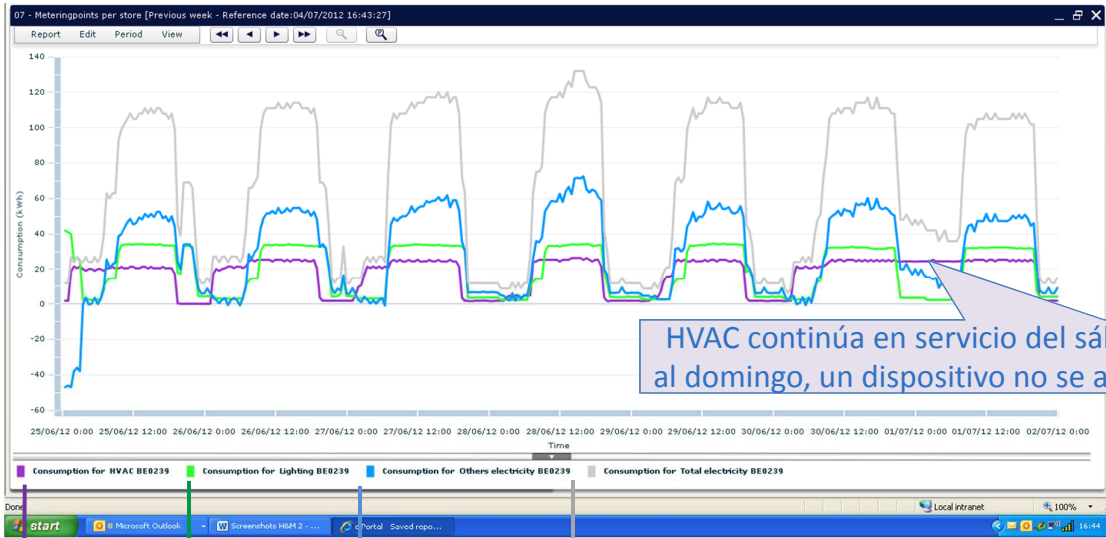
5

### 5.3 Ejemplo: Grandes almacenes

HVAC durante la noche...

El almacén estaba abierto el domingo, pero la HVAC se dejó encendido desde el sábado

Lunes    Martes    Miércoles    Jueves    Viernes    Sábado    Domingo



HVAC continúa en servicio del sábado al domingo, un dispositivo no se apagó.

HVAC    Alumbrado    Otros    TOTAL



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

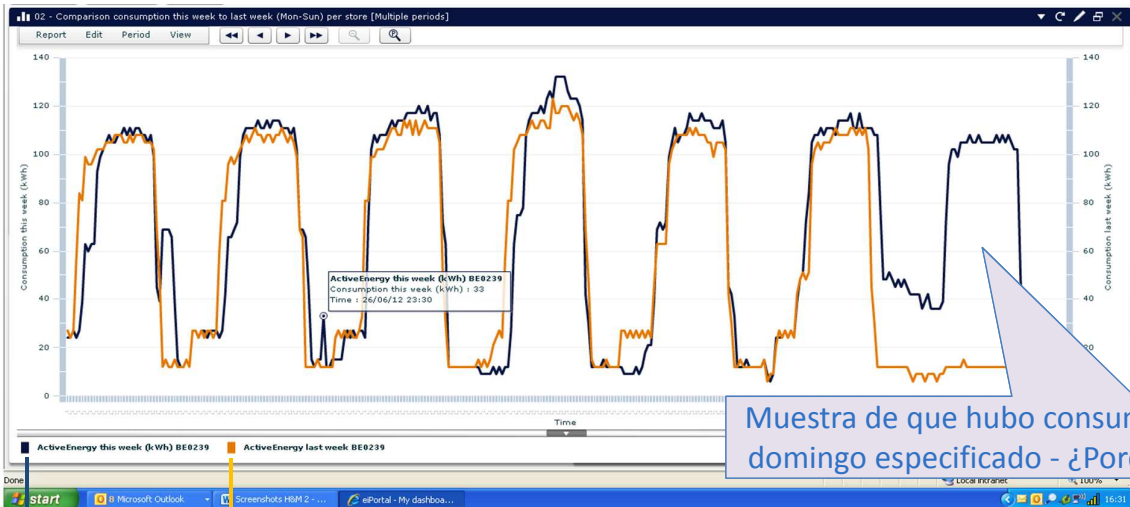


5

### 5.4 Ejemplo: Grandes almacenes

Consumo de energía durante el cierre de la tienda  
¿alguien se olvidó de apagar?

Lunes    Martes    Miércoles    Jueves    Viernes    Sábado    Domingo



Muestra de que hubo consumo el domingo especificado - ¿Porque?

Esta semana    Semana anterior



edigal  
tecnología e innovación

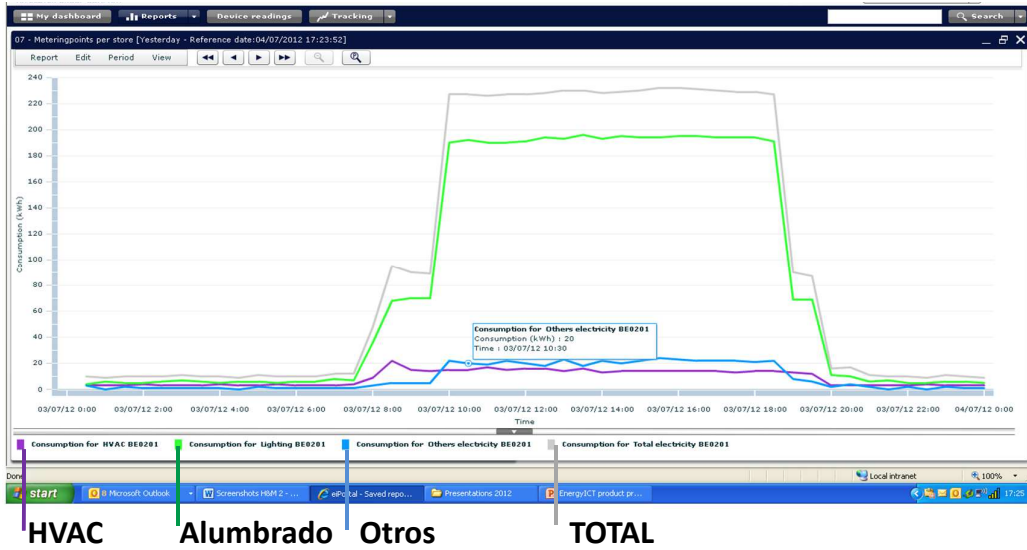
©2011. Todos los derechos reservados Edison Galicia.  
Pol. Ind. O Campiño, Rúa das Mámoas,  
Parcela A-45 36158 Marcón (Pontevedra).  
Tel.: 986.87.65.62 Fax: 986.85.65.63  
www.edisongalicia.es



## 5.4 Ejemplo: gran almacén de ropa

La iluminación se confirma como el mayor consumidor de energía

Curva de carga Diaria



©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)



## 5.5 Diferentes tipos de informes

Resultados iniciales - Informe de atenuación de luz

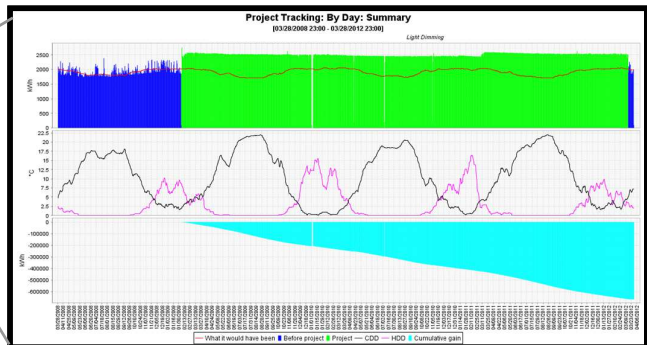
- Con el uso de un sistema de gestión energética, es posible identificar donde no se está haciendo un uso correcto de las instalaciones y de los consumos excesivos, es decir donde no se está actuando correctamente.

Open / Closed Report

From: 03/07/2012 00:00  
To: 03/07/2012 00:00  
From: 03/07/2012 00:00  
To: 03/07/2012 00:00

| Device                | Average kWh when Open | Average kWh when Open, 4 hours | Average kWh when Closed | Average kWh when Closed, 4 hours | % Drop 4 hours |
|-----------------------|-----------------------|--------------------------------|-------------------------|----------------------------------|----------------|
| AP0101-01-01          | 89                    | 101                            | 49                      | 49                               | -41            |
| AP0102-01-01          | 98                    | 124                            | 82                      | 82                               | -33            |
| AP0103-01-01          | 99                    | 126                            | 84                      | 84                               | -31            |
| AUT01-01-01-UNDERLINE | 124                   | 127                            | 84                      | 84                               | -31            |
| AP0104-01-01          | 103                   | 127                            | 84                      | 84                               | -31            |
| B-0201-01-01          | 80                    | 97                             | 24                      | 24                               | -70            |
| AP0105-01-01          | 82                    | 71                             | 52                      | 52                               | -36            |
| B-0401-01-01          | 76                    | 108                            | 38                      | 38                               | -50            |
| AP0106-01-01          | 82                    | 91                             | 41                      | 41                               | -50            |
| B-0402-01-01          | 79                    | 108                            | 38                      | 38                               | -51            |
| AP0107-01-01          | 77                    | 112                            | 52                      | 52                               | -33            |
| P-0101-01-01          | 91                    | 108                            | 42                      | 42                               | -54            |
| AP0108-01-01          | 81                    | 91                             | 48                      | 48                               | -41            |
| P-0102-01-01          | 110                   | 119                            | 48                      | 48                               | -56            |
| AP0109-01-01          | 70                    | 89                             | 28                      | 28                               | -60            |
| AP0110-01-01          | 76                    | 107                            | 36                      | 36                               | -53            |
| AP0111-01-01          | 84                    | 99                             | 38                      | 38                               | -55            |
| AP0112-01-01          | 118                   | 118                            | 49                      | 49                               | -58            |
| AP0113-01-01          | 88                    | 118                            | 58                      | 58                               | -34            |
| AP0114-01-01          | 103                   | 103                            | 44                      | 44                               | -57            |
| AP0115-01-01          | 89                    | 103                            | 44                      | 44                               | -50            |
| AP0116-01-01          | 111                   | 110                            | 40                      | 40                               | -64            |
| AP0117-01-01          | 89                    | 94                             | 39                      | 39                               | -56            |
| AP0118-01-01          | 89                    | 94                             | 39                      | 39                               | -56            |
| AP0119-01-01          | 86                    | 94                             | 39                      | 39                               | -55            |
| AP0120-01-01          | 86                    | 94                             | 39                      | 39                               | -55            |
| AP0121-01-01          | 86                    | 94                             | 39                      | 39                               | -55            |
| AP0122-01-01          | 86                    | 94                             | 39                      | 39                               | -55            |
| AP0123-01-01          | 86                    | 94                             | 39                      | 39                               | -55            |
| AP0124-01-01          | 86                    | 94                             | 39                      | 39                               | -55            |
| AP0125-01-01          | 86                    | 94                             | 39                      | 39                               | -55            |
| AP0126-01-01          | 86                    | 94                             | 39                      | 39                               | -55            |
| AP0127-01-01          | 86                    | 94                             | 39                      | 39                               | -55            |
| AP0128-01-01          | 86                    | 94                             | 39                      | 39                               | -55            |
| AP0129-01-01          | 86                    | 94                             | 39                      | 39                               | -55            |
| AP0130-01-01          | 86                    | 94                             | 39                      | 39                               | -55            |

Informe estándar avisa de desperdicio de energía



Se pueden mostrar de cerca la energía acumulada desperdiciado



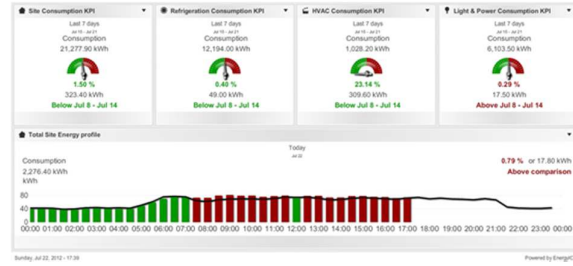
©2011. Todos los derechos reservados Edison Galicia.  
Pol. Ind. O Campiño, Rúa das Mámoas,  
Parcela A-45 36158 Marcón (Pontevedra).  
Tel.: 986.87.65.62 Fax: 986.85.65.63  
[www.edisongalicia.es](http://www.edisongalicia.es)





Tableros digitales de datos personalizados:

- Herramienta de compromiso (para la exhibición pública)
- Dirigido a usuarios de energía - personal - clientes
- Configure una vez - implemente en cientos de sitios
- Actualización automática - Datos en tiempo real
- Visualizaciones intuitivas

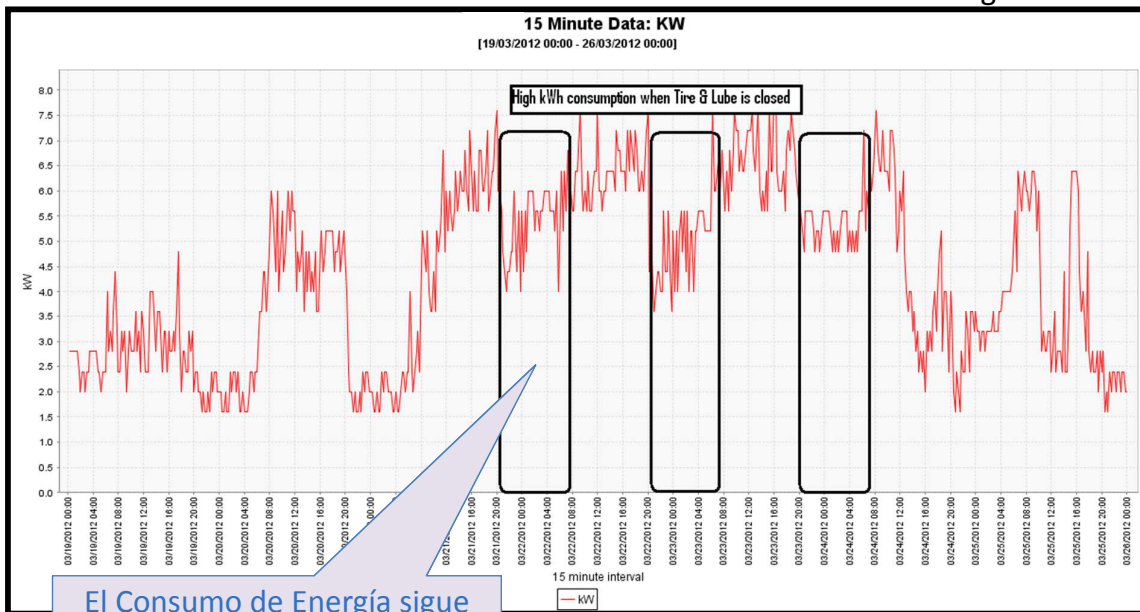


©2011. Todos los derechos reservados Edison Galicia.  
 Pol. Ind. O Campiño, Rúa das Mámoas,  
 Parcela A-45 36158 Marcón (Pontevedra).  
 Tel.: 986.87.65.62 Fax: 986.85.65.63  
[www.edisongalicia.es](http://www.edisongalicia.es)



Consumo a simple vista de la nuevos contadores instalados

Lunes    Martes    Miércoles    Jueves    Viernes    Sábado    Domingo    Lunes



El Consumo de Energía sigue en las horas tienda cerrada



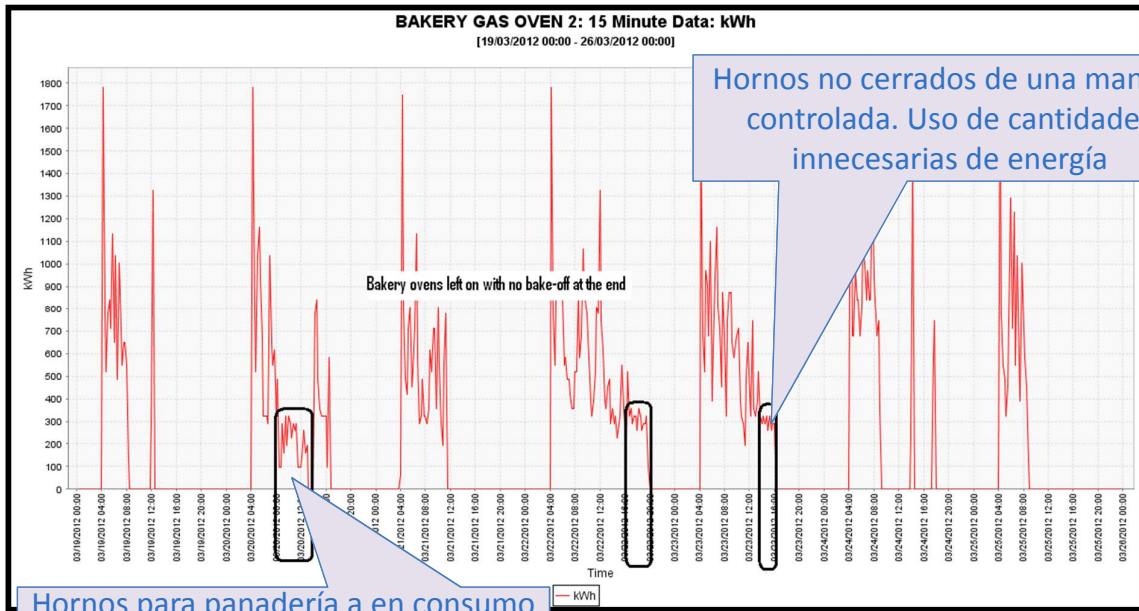
©2011. Todos los derechos reservados Edison Galicia.  
 Pol. Ind. O Campiño, Rúa das Mámoas,  
 Parcela A-45 36158 Marcón (Pontevedra).  
 Tel.: 986.87.65.62 Fax: 986.85.65.63  
[www.edisongalicia.es](http://www.edisongalicia.es)



## 5.10 Ej.: Panadería - potencial desperdicio de energía

Consumo a simple vista de la nuevos contadores instalados

Lunes    Martes    Miércoles    Jueves    Viernes    Sábado    Domingo



Hornos para panadería a en consumo de energía de forma innecesaria

Hornos no cerrados de una manera controlada. Uso de cantidades innecesarias de energía



**edigal**  
tecnología e innovación

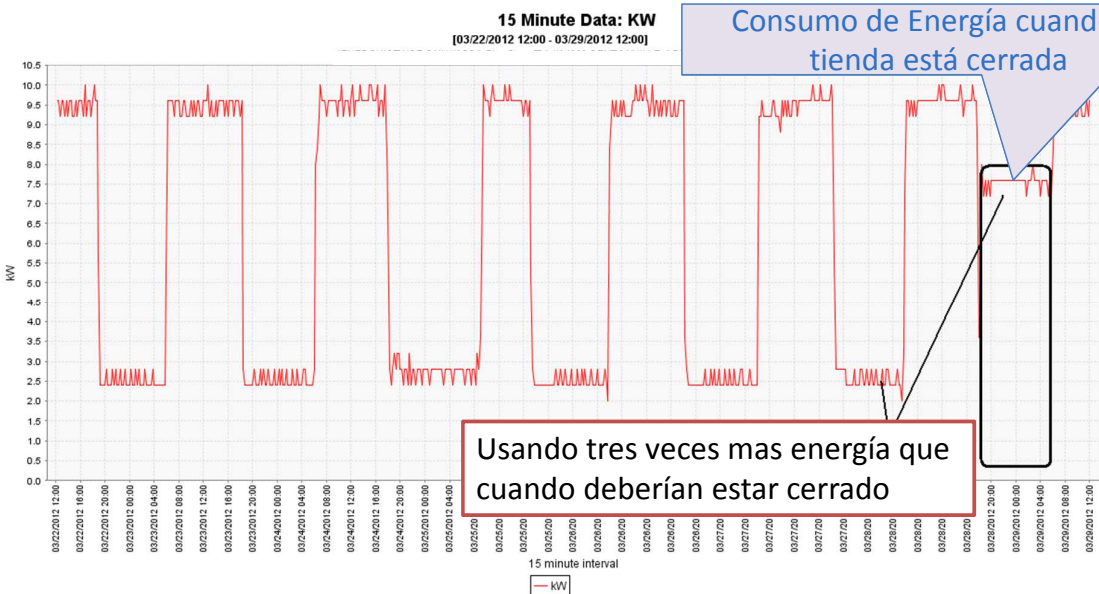
©2011. Todos los derechos reservados Edison Galicia.  
Pol. Ind. O Campiño, Rúa das Mámoas,  
Parcela A-45 36158 Marcón (Pontevedra).  
Tel.: 986.87.65.62 Fax: 986.85.65.63  
[www.edisongalicia.es](http://www.edisongalicia.es)



## 5.11 Ej.: Taller mecanico - potencial desperdicio de energía

Consumo a simple vista de la nuevos contadores instalados

Jueves    Viernes    Sábado    Domingo    Lunes    Martes    Miércoles    Jueves



Consumo de Energía cuando la tienda está cerrada

Usando tres veces mas energía que cuando deberían estar cerrado

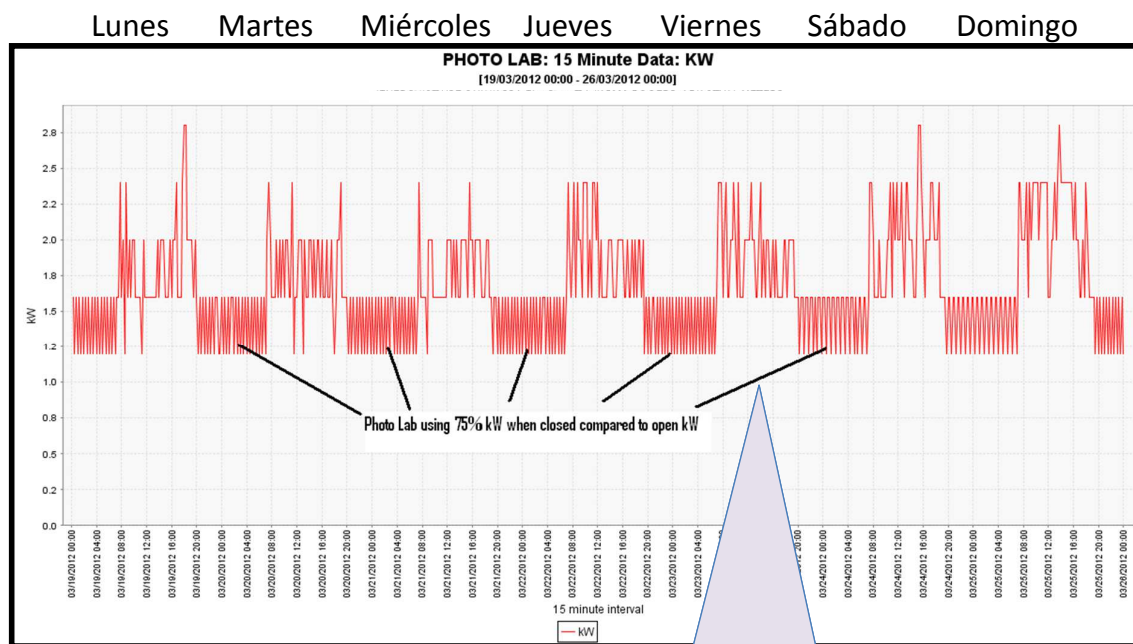


**edigal**  
tecnología e innovación

©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)



Consumo a simple vista de la nuevos contadores instalados



75% de kWh diarios utilizados cuando está cerrado

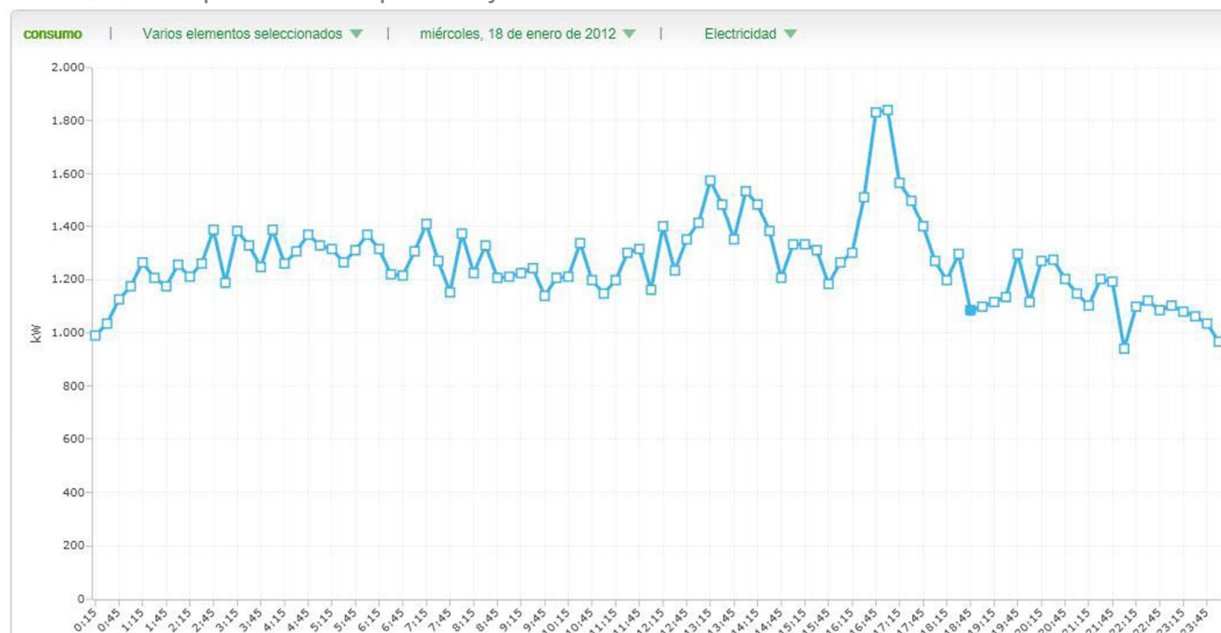


**edigal**  
tecnología e innovación

©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)

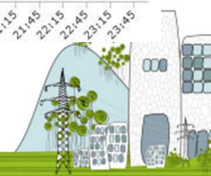


- Se observa la curva de consumo de un día de trabajo, sabiendo que es constante en cuanto a la forma durante todos los días de la semana.
- ¿Qué se puede hacer para mejorar el consumo de la instalación?



**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)



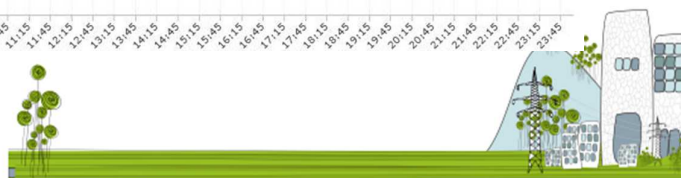
# 5

## 5.14 Ejemplo: Instalación industrial

- Observando la curva de consumo, presenta un pico de consumo.
- Solución: Distribuir el consumo a las horas donde el consumo es más bajo:
  - Disminuirá así la energía consumida  $\Rightarrow$  no se superará el valor contratado.
  - Posibilidad de contratar otra potencia, ya que no se corre el riesgo de superar el valor contratado al reducirse el consumo medio de la instalación.



©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)



# 5

## 5.15 Cronología

### Monitorización de la energía

#### Descrip.

Monitoreo de energía para apoyar la conciencia de la energía

- Calidad de los datos
- Monitorización de la energía
- Tableros de control de energía
- Informes

#### Caract.

#### Software

- Monitorización EDIGAL

#### Usuarios finales

- Gestores energéticos
- Los administradores
- El personal
- Los operadores de servicios

### Análisis energético

Capacidades de alta gama de soluciones de monitorización de la energía con el monitoreo avanzado, análisis de focalización y seguimiento de proyectos

- Integración de sistemas de facturación
- La asignación de costos
- Análisis de datos
- Calidad de los datos
- Respuesta a la demanda
- Tableros de control de energía
- Monitorización de la energía
- Predicción
- Seguimiento de Proyectos
- Informes

- Análisis EDIGAL

- Gestores energéticos
- Los administradores
- El personal
- Los operadores de servicios

### Energía procesable

Acciones orientadas a soluciones - tomar la gestión de energía a un nivel superior

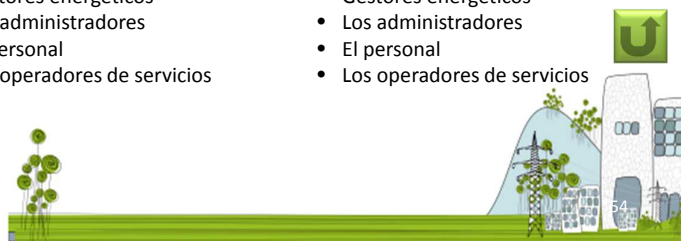
- Gestión de alarmas de excepción
- Seguimiento del rendimiento de activos
- Seguimiento de proyectos de Energía
- Análisis de datos avanzados
- Servicios de informes personalizados y paneles de instrumentos
- Datos de energía móvil
- compromiso personal

- Gestión EDIGAL

- Gestores energéticos
- Los administradores
- El personal
- Los operadores de servicios



©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)



# Conclusiones



©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)



## 6.1 Resumen

### Gestión Energética

**Utilización de ratios o indicadores de consumo (kWh/m<sup>2</sup>, kWh/unidad producida,...)**

**Seguimiento permanente de los costes energéticos.**

**Integración de consumos: Agua, Electricidad, Gas,...**

**Comparativa (Evaluación continua)**

**Detección de los centros o de las instalaciones no eficientes**

**Control de los consumos fuera de los horarios normales de funcionamiento**

**Cuantificar los ahorros obtenidos con las actuaciones realizadas**

**Asignación y trazabilidad de los costes energéticos por zonas, centros,...**



©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)



## Telegestión

**No precisa de instalar y mantener un Centro de control o un Servidor propio**

**Generación automática de Alarmas e Informes**

**Gestión desde cualquier lugar con acceso a Internet**

**Adaptable cualquier tipo de cuadro, instalaciones o edificios, tanto nuevos como existentes**

**Compatible con los diferentes sistema de Ahorro**

**Mínima inversión inicial incorporando las Unidades control de cuadro o instalación**

**Creación de los diferentes Usuarios y sus Perfiles**

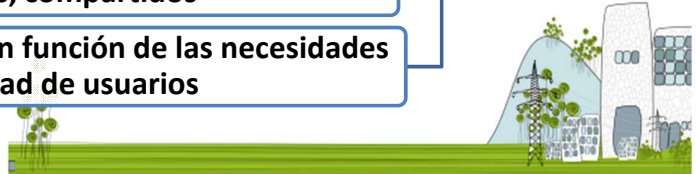
**Soporte on-line por personal especializado**

**Los costes de Gestión del sistema y de las Actualizaciones, compartidos**

**Actualizaciones periódicas en función de las necesidades de la Comunidad de usuarios**



©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



- **Reducción de los costes de la energía**
  - Comprensión en las relaciones entre los costes, el confort y la propuesta de valor de la compañía.
  - Reducir el consumo, al actuar sobre las tarifas y las fuentes de energía...
  - Implementar medidas como el control de la demanda, el recorte de picos y la corrección del factor de potencia.
- **Ser “Verde “**
  - Traducir la información energética en políticas racionales, verdes y económicas
  - WAGES (kWh, CO<sub>2</sub>, etc.), cumplimiento del etiquetado y las normas de energía,
  - Presentación de una imagen sostenible con el medio ambiente,
  - Producción de datos para certificaciones de eficiencia energética.
- **Simplificación del funcionamiento de edificios e instalaciones**
  - Ser proactivos con el mantenimiento en lugar de reactivos, con el ahorro que implica.
  - Comodidad y eficiencia en la actividad realizada, productividad del funcionamiento, y mantenimiento.
- **Facilidad de instalación por parte de su contratista eléctrico.**
  - Ahorro con el menor impacto posible sobre la productividad o el confort de los usuarios



©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



# MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCIÓN



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 Marzán (Pontevedra).  
Tel.: 986.87.65.62 Fax: 986.85.65.63  
[www.edisongalicia.es](http://www.edisongalicia.es)



## Cuadros Inteligentes

- Cuadros inteligentes EDIGAL que contienen todos los elementos necesarios para la Gestión Energética y Telegestión



©2011. Todos los derechos reservados Edison Galicia.  
Pol. Ind. O Campiño, Rúa das Mámoas,  
Parcela A-45 36158 Marzán (Pontevedra).  
Tel.: 986.87.65.62 Fax: 986.85.65.63  
[www.edisongalicia.es](http://www.edisongalicia.es)



# Inventario y Mantenimiento



©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



## 7

## 7.1 Aplicación informática

- Aplicación diseñada y desarrollada desde la experiencia y análisis de los ingenieros y técnicos municipales de alumbrado público, para optimizar las “gestiones de inventario y geo-localización”, “control de incidencias” y “ahorro y eficiencia energética”.
- La aplicación constará de:
  - Gestión de inventario y geolocalización
  - Control de incidencias
  - Atención al ciudadano



Usuario
Credenciales

**edigal**  
tecnología e innovación

[Soporte](#)

Usuario
Conexión Base de Datos

Usuario

Contraseña

Salir
Aceptar

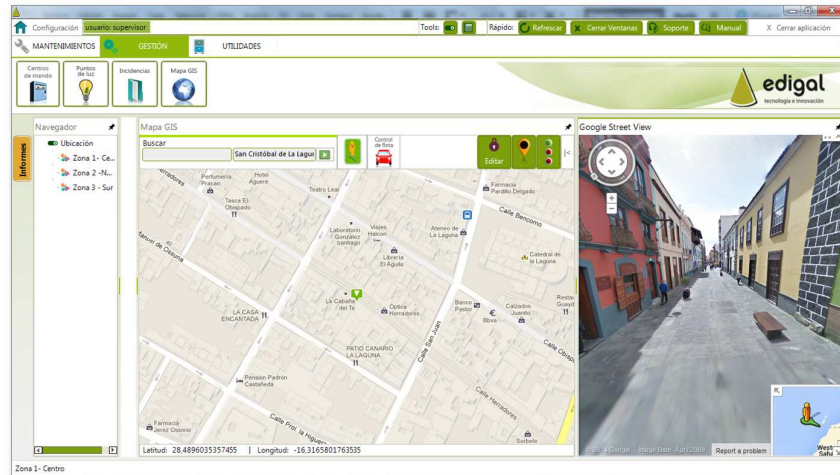


©2011. Todos los derechos reservados Edison Galicia.  
Pol. Ind. O Campiño, Rúa das Mámoas,  
Parcela A-45 36158 Marcón (Pontevedra).  
Tel.: 986.87.65.62 Fax: 986.85.65.63  
www.edisongalicia.es



## 7.2 Gestión de inventario y geolocalización

- Permite una completa gestión del inventario y geolocalización integrando de forma interactiva y relacionando, entre sí, todos los elementos que integran el alumbrado público (cuadros, puntos de luz, líneas, luminarias, lámparas...).
- Organiza la gestión del inventario en base al callejero del municipio, dividiendo éste en diferentes zonas, barrios y calles, en los que se ubican los bienes inventariados.



©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)



## 7.3 Gestión de inventario y geolocalización

### Centros de mando

- Cada Centro de mando se situaría en una zona, barrio y calle determinada, obteniendo una información global y precisa.
- Desde el Navegador del programa:
  - Visualización de las Líneas o Salidas y sus Puntos de luz, ubicados en cada calle y dependientes de cada Centro de Mando.
  - Características de cada Centro de mando.
  - Documentación complementaria relacionada: imágenes o cualquier tipo de archivo.
  - Consultar Histórico de las incidencias y acceder a ellas desde el propio listado.



Centro de mando – Diseñado por EDIGAL



©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 luz

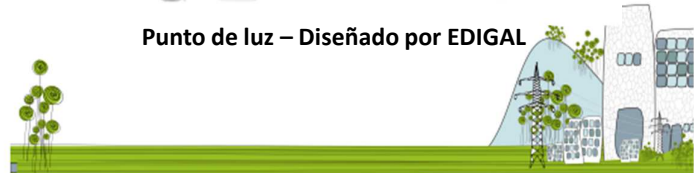
- Cada Punto de luz se define por un código, que aporta información específica, de la zona en la que se sitúa, el barrio, la calle y lo relaciona con el Centro de mando al que pertenece y la Salida correspondiente.



Punto de luz – Diseñado por EDIGAL

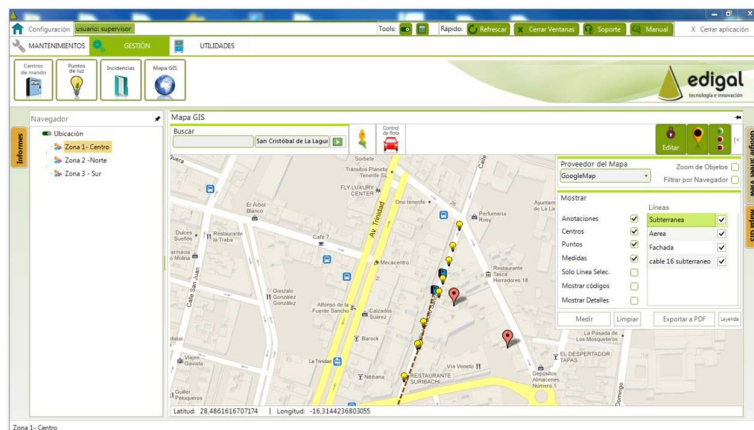


©2011. Todos los derechos reservados Edison Galicia.  
Pol. Ind. O Campiño, Rúa das Mámoas,  
Parcela A-45 36158 Marcón (Pontevedra).  
Tel.: 986.87.65.62 Fax: 986.85.65.63  
[www.edisongalicia.es](http://www.edisongalicia.es)

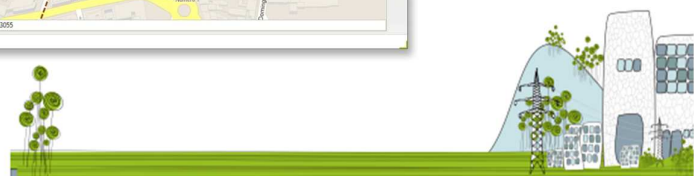


## Mapa

- El programa permite situarse sobre el mapa y, ubicar geográficamente en el municipio, cada uno de los elementos de la instalación de alumbrado público, desde el ordenador del usuario o desde un dispositivo móvil ⇒ agilizar el proceso de inventariado.
- Toda la información que se añade en el mapa es bidireccional:
  - Desde las ventanas de Centro de mando, Puntos de luz o Control de incidencias, la aplicación nos permite ubicarnos en el Mapa
  - Desde la ventana de Mapa posibilita acceder a la ficha obteniendo en todo momento su información.



©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)



## 7

## 7.5 Gestión de inventario y geolocalización

## Dispositivo Movil - Inventario

- Aplicación desarrollada para cualquier dispositivo móvil o tablet, para la conexión con el programa.
  - Introducción de datos con la posibilidad de ubicarlos geográficamente en el mapa mediante GPS.
- Desde el dispositivo móvil el inventario resulta rápido y sencillo:
  - Los datos son recogidos digitalmente a pie de instalación, sincronizando la información obtenida sin necesidad de acudir a las oficinas
  - Permite tener actualizados las nuevas referencias incorporadas, ⇒ ahorro de costos para la entidad.



©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



## 7

## 7.6 Control de incidencias

## Control de incidencias

- Inicio de la incidencia: el usuario podrá:
  - Determinar el tipo de incidencia
  - Asignar el elemento de la instalación que la ha generado.
  - Asignar un operario o grupo de operarios que trabajarán en ellas.
  - Tener un correcto control de las mismas.
  - Conseguir un histórico de incidencias de cada elemento.
- Conclusión de la incidencia: el usuario podrá conocer:
  - El estado de las averías.
  - El tiempo de resolución de las mismas.
  - Operarios que han trabajado en su ejecución.

| Cód:    | fecha:          |
|---------|-----------------|
| 2013.27 | 25-06-2013 8:56 |
| 2013.28 | 25-06-2013 8:57 |



©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



- Se promueve que el ciudadano colabore en la comunicación de posibles averías detectadas en su municipio, que automáticamente serán registradas en las oficinas técnicas y de las que podrán estar informados, en todo momento, desde el proceso de reparación del problema hasta su completa finalización.
- Tipos de vía de comunicación:
  - Web
  - Dispositivo móvil. Incidencias ciudadano.



©2011. Todos los derechos reservados Edison Galicia.  
Pol. Ind. O Campiño, Rúa das Mámoas,  
Parcela A-45 36158 Marzón (Pontevedra).  
Tel.: 986.87.65.62 Fax: 986.85.65.63  
www.edisongalicia.es



## Vías de comunicación

Web:



Móvil:



Tel.: 986.87.65.62 Fax: 986.85.65.63  
www.edisongalicia.es



The screenshots show the following screens:

- GESTIÓN - Incidencias Editar:** A form for editing an incident with fields for location, date, description, and status.
- GESTIÓN - Incidencias:** A table listing incidents with columns for status, date, location, and description.
- GESTIÓN - Puntos de Luz Editar:** A form for editing a light point with fields for location, model, and technical specifications.
- GESTIÓN - Centros de Mando Editar:** A form for editing a control center with fields for location, description, and technical details.

**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)

The screenshot shows the 'GESTIÓN - Centros de Mando' screen. It features a tree view on the left for navigation, a main table for data, and a right sidebar with 'Google Street View' and 'Mapa GIS' buttons.

**Centros de Mando**

Barrio: San Roque  
 Cód...: CM 01 456774322...  
 N° Conta...: 13  
 PotenciaContra...: Andros  
 PotencialInstala...: Andros  
 Reduccion: Andros

**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)

# Eficiencia Energética en Instalaciones Eléctricas

## Eficiencia energética en distribución eléctrica

Carlos Rivas Pereda - ELINSA

### Tabla de Contenidos

1. Introducción
2. Eficiencia en sistemas de distribución eléctrica.
3. Sistemas de distribución eléctrica Inteligente.
4. Nuevas tecnologías de eficiencia energética
5. Ruegos y preguntas



# 1 Introducción

## Eficiencia.

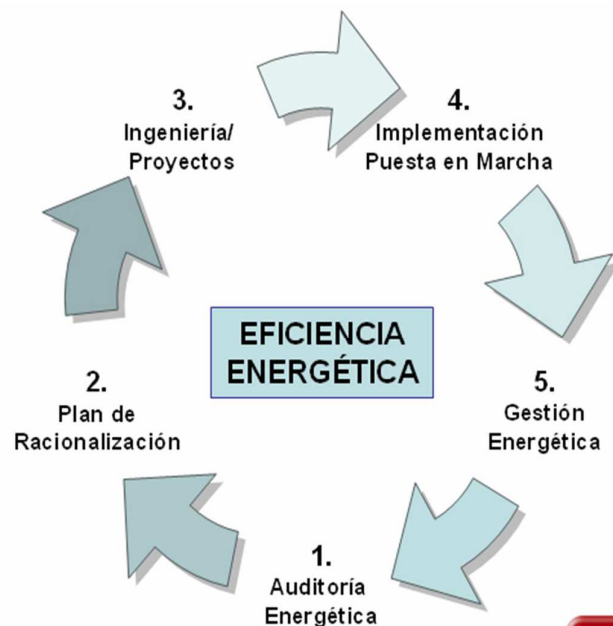
(Del lat. efficientia).

1. f. Capacidad de disponer de alguien o de algo para conseguir un efecto determinado.
2. En física, la eficiencia de un proceso o de un dispositivo es la relación entre la energía útil y la energía invertida.



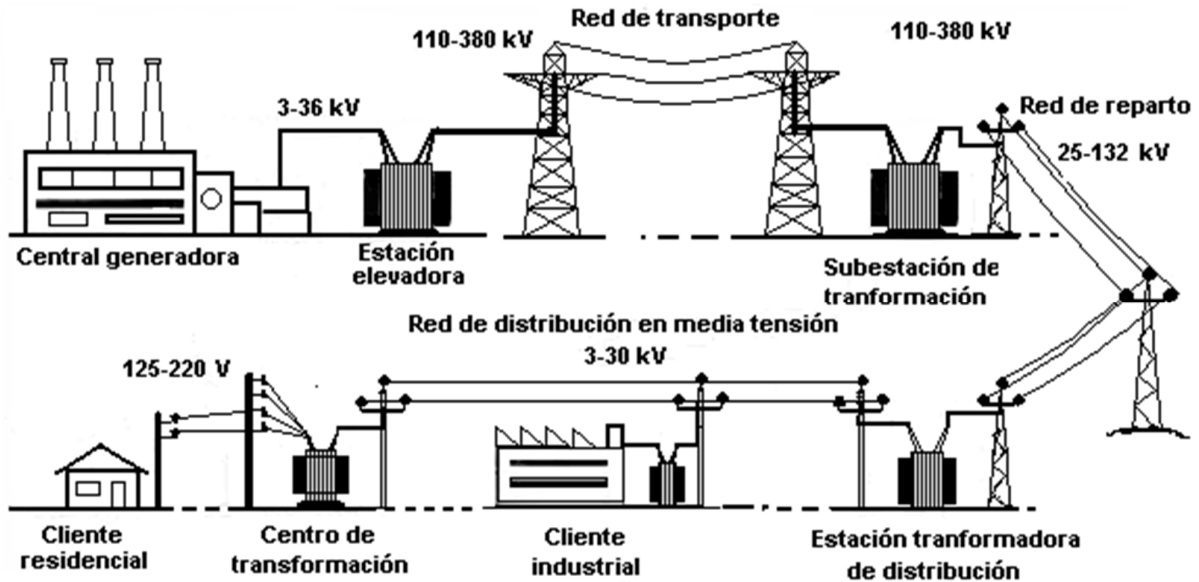
# 1 Eficiencia Energética

La **eficiencia energética** es una práctica empleada durante el consumo de energía que tiene como objeto reducir el consumo de energía. Los individuos y las organizaciones que son consumidores directos de la energía pueden reducir el consumo energético para disminuir costos y promover sustentabilidad económica, política y ambiental. Los usuarios industriales y comerciales pueden desear aumentar eficacia y maximizar así su beneficio. Entre las preocupaciones actuales está el ahorro de energía y el efecto medioambiental de la generación de energía eléctrica. También se denomina **ahorro de energía**.



[Leer más](#)

# ① El ciclo de la Energía



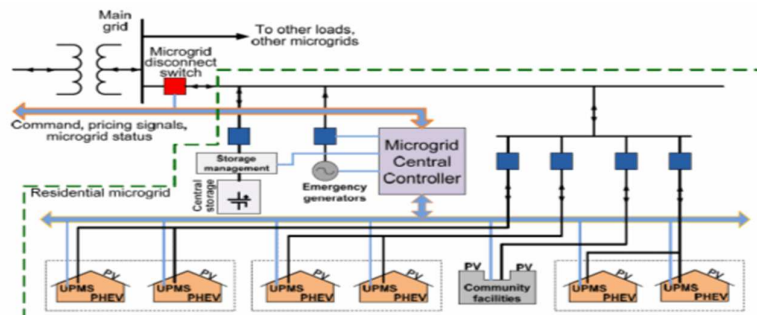
30 de Enero de 2014

© ELINSA 2014

5

# ② Eficiencia en sistemas de distribución eléctrica

Las pérdidas eléctricas en los sistemas de distribución interna de electricidad constituyen para el usuario un consumo importante, pero que no está destinado a satisfacer los requerimientos reales de sus instalaciones productivas o de servicios. La reducción de las pérdidas, producto de la selección de transformadores y conductores, en base a un criterio de eficiencia, y el manejo de reactiva, entre otras medidas, permitirá disponer de un sistema eficiente de distribución de electricidad.



30 de Enero de 2014

© ELINSA 2014

6

## ② Métodos de reducción de pérdidas eléctricas

Los métodos principales para reducir las pérdidas eléctricas son:

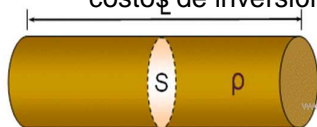
- Reemplazar los conductores definidos por las normas (capaces de soportar el calentamiento máximo asociado a la carga prevista y de asegurar una caída de voltaje inferior al límite establecido por las normas), por otros de mayor calibre (en la medida que el costo del conductor no supere el valor monetario de las pérdidas),
- Agregar alimentadores en paralelo,
- Incrementar el voltaje de distribución,
- Seleccionar para el proyecto de transformadores en servicio por otros de mayor potencia y/o más eficientes,
- Agregar bancos de condensadores para mejorar el factor de potencia de las cargas y así mejorar la capacidad de transporte de las líneas
- Agregar filtros de armónicos para reducir la contaminación y distorsión de formas de onda lo que contribuye a la mejora de la calidad de la potencia total de la red
- Equilibrar las fases del sistema para contar con un sistema balanceado.
- Realizar un mantenimiento preventivo adecuado.

A diferencia del caso de los motores y de otros equipos o artefactos eléctricos, en general no sería rentable reemplazar transformadores o líneas instaladas. La evaluación económica de las alternativas eficientes y estándar corresponde, en el caso de los transformadores y las líneas, más bien a proyectos nuevos.

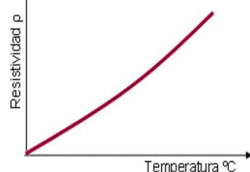
## ② Reemplazar conductores definidos por las normas

Debido a su resistencia eléctrica, el cable disipa en forma de calor parte de la energía eléctrica transportada. La energía perdida usando cables especificados sin considerar la minimización de los costos totales del sistema (costos de inversión y de operación a lo largo de la vida útil de la instalación) se traduce en mayores costos para el usuario.

El incrementar el calibre de las líneas conduce a reducir las pérdidas eléctricas, opción que no debe adoptarse en forma mecánica ya que dicho incremento va acompañado de mayores costos de inversión.



$$R = \rho \frac{L}{S}$$



$$\rho_t = \rho_{20} [1 + \alpha(t - 20)]$$

TABLA 5  
INTENSIDAD DE CORRIENTE ADMISIBLE PARA CONDUCTORES AISLADOS  
(Secciones Milimétricas)

TEMPERATURA DE SERVICIO: 70°C/TEMPERATURA AMBIENTE: 30°C

| SECCION NOMINAL (mm) <sup>2</sup> | GRUPO1 | GRUPO2 | GRUPO3 |
|-----------------------------------|--------|--------|--------|
| 0.75                              | -      | 12     | 15     |
| 1                                 | 11     | 15     | 19     |
| 1.5                               | 15     | 19     | 23     |
| 2.5                               | 20     | 25     | 32     |
| 4                                 | 25     | 34     | 42     |
| 6                                 | 33     | 44     | 54     |
| 10                                | 45     | 61     | 73     |
| 16                                | 61     | 82     | 98     |
| 25                                | 83     | 108    | 129    |
| 35                                | 103    | 134    | 158    |
| 50                                | 132    | 167    | 197    |
| 70                                | 164    | 207    | 244    |
| 95                                | 197    | 249    | 291    |
| 120                               | 235    | 291    | 343    |
| 150                               | -      | 327    | 382    |
| 185                               | -      | 374    | 436    |
| 240                               | -      | 442    | 516    |
| 300                               | -      | 510    | 595    |
| 400                               | -      | -      | 708    |
| 500                               | -      | -      | 809    |

GRUPO 1: Monoconductores tendidos al interior de ductos.  
GRUPO 2: Multiconductores con cubierta común, que van al interior de tubos metálicos, cables planos, cables portátiles o móviles, etc.  
GRUPO 3: Monoconductores tendidos sobre aisladores.

## ② Reemplazar conductores definidos por las normas

Incremento de un calibre se traduce aprox. En:

- Sobre coste del cableado
- Reducción de la resistividad del cable hasta un 30%
- Reducción de perdidas de potencia hasta un 70%
- Ahorro en la factura
- Amortización depende del índice de uso.
- Otras ventajas, facilidad de ampliación de potencia.

## ② Agregar alimentadores en paralelo



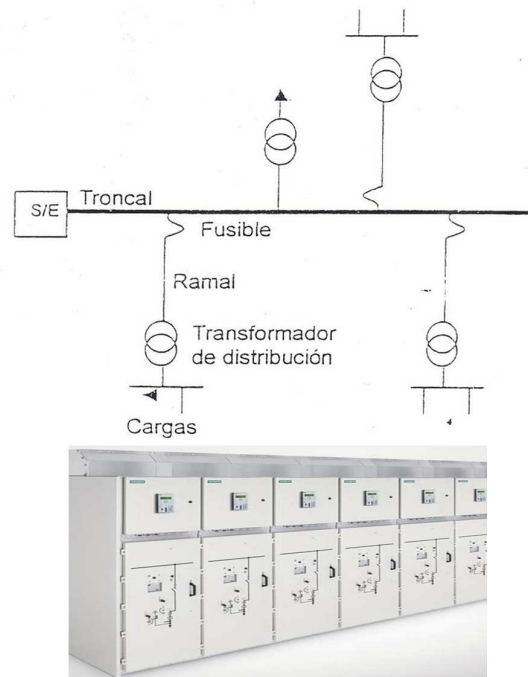
Perdidas de energía en las líneas de transporte.  
Cables.

- Aumento de sección incrementando el número de conductores en paralelo es otra posibilidad a considerar sobre todo en instalaciones que ya están funcionando en la actualidad.
- Esta opción además da una mayor superficie de disipación térmica, menor Temperatura.
- Hay que tener en cuenta el sobre-coste

## 2 Incrementar el voltaje de distribución

- El calor que desarrolla una corriente eléctrica al pasar por un conductor es directamente proporcional a la resistencia, al cuadrado de la intensidad de la corriente y el tiempo que dura la corriente

$$\begin{aligned} P &= I * V * \cos \Theta = \\ &= I * Z * I \cos \Theta = \\ &= I^2 * Z * \cos \Theta = \\ &= I^2 * R \end{aligned}$$



30 de Enero de 2014

© ELINSA 2014

11

## 2 Selección de transformadores de servicio

A pesar de que los transformadores de distribución tienen en términos relativos rendimientos elevados, el hecho que éstos estén normalmente conectados 24 horas al día y 365 días al año, determina que las pérdidas de estos equipos tengan incidencia.

Dada la importancia de las pérdidas que no dependen de la carga (pérdidas en el núcleo), el diseño de las subestaciones debe permitir, en la medida de lo posible, que se pueda desconectar uno, o más transformadores durante los períodos en que la carga es reducida o nula.

La selección de transformadores para un proyecto dado debe tomar en cuenta los costos de inversión de las distintas opciones, las pérdidas en el núcleo, el grado de carga de los transformadores y las pérdidas en el cobre o en carga.



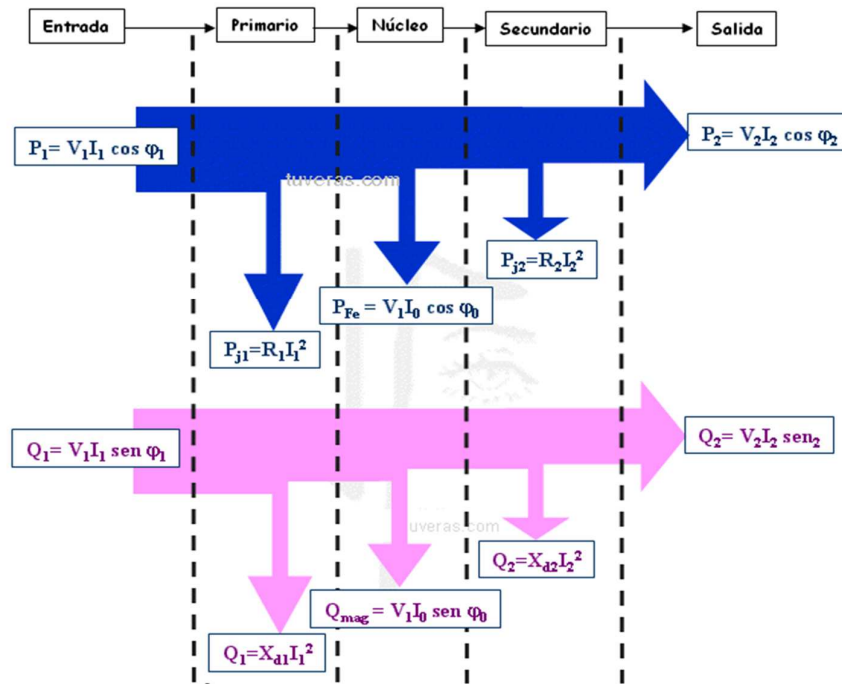
30 de Enero de 2014

© ELINSA 2014

12

# ② Selección de transformadores de servicio

## Balance de potencias



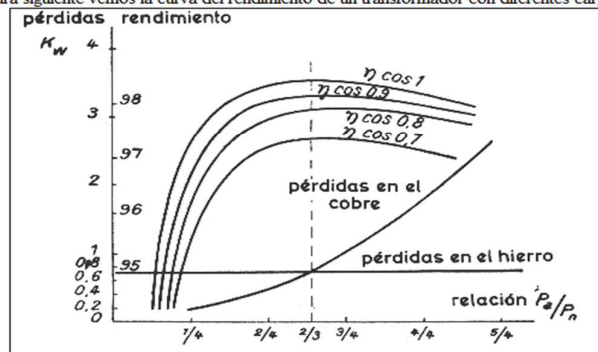
# ② Selección de transformadores de servicio

## Rendimiento

$$\eta = \frac{V_2 I_2 \cos \varphi_2}{V_2 I_2 \cos \varphi_2 + P_{Cu} + P_{Fe}}$$

$P_{Cu}$  = P pérdidas en el Cu (por efecto joule)  
 $P_{Fe}$  = P pérdidas en el Fe

En la figura siguiente vemos la curva del rendimiento de un transformador con diferentes cargas y cos  $\varphi$ .

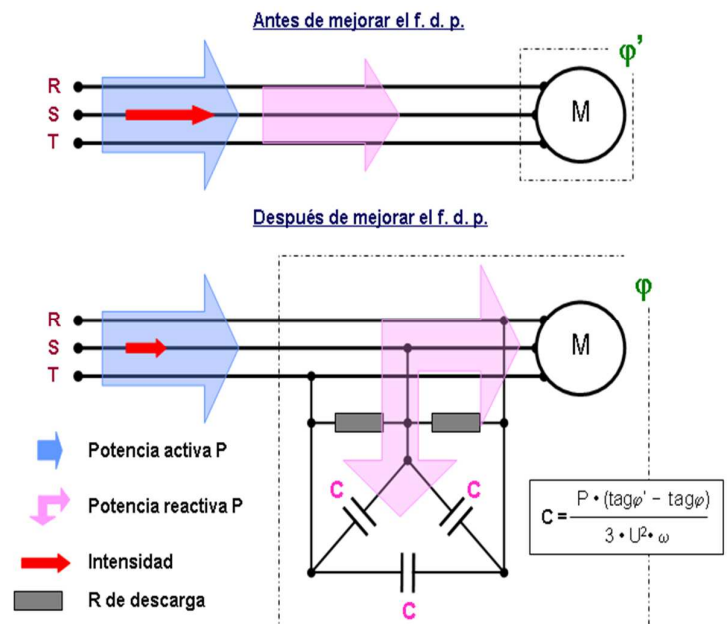


En la tabla siguiente vemos valores típicos de diferentes transformadores

|  |      |      |      |      |      |
|--|------|------|------|------|------|
| Potencia nominal, en KVA ...               | 20   | 40   | 100  | 420  | 1000 |
| Rendimientos máx. con $\cos \varphi = 1$ . | 96,1 | 97,1 | 97,8 | 98,3 | 98,5 |
| Pérdidas en el hierro (vatios) ...         | 360  | 550  | 1000 | 3100 | 5950 |
| Relación $I_0/I_n$ , en %                  | 11,5 | 11   | 8,5  | 5,5  | 4,4  |
| Caída por resistencia, en %                | 2,7  | 2,2  | 1,6  | 1,1  | 0,9  |
| Caída inductiva, en %                      | 3,3  | 3,5  | 4    | 5    | 5,5  |

## 2 Mejorar factor de potencia

En términos generales, la corrección del factor de potencia al nivel de los centros de consumo alivia la carga eléctrica de las líneas de distribución, lo que se traduce en una importante reducción de las pérdidas (dependiendo del factor de potencia inicial en la carga, se puede obtener desde un 10% hasta un 25% de reducción de las pérdidas en transporte). Los ahorros efectivos dependen del mayor o menor grado de concentración de las cargas, de los factores de potencia antes y después de la corrección, y del voltaje de distribución.



30 de Enero de 2014

© ELINSA 2014

15

## 2 Mejorar factor de potencia

Para comprender la importancia del factor de potencia se van a considerar dos receptores con la misma potencia, 1000W, conectados a la misma tensión de 230V, pero el primero con un f.d.p. alto  $\cos \theta_1 = 0,96$  y el segundo con uno bajo  $\cos \theta_2 = 0,25$ :

Cotejando ambos resultados, se obtienen las siguientes conclusiones:

- Primer receptor

$$I_1 = \frac{P_1}{U \cos \varphi_1} = \frac{1000W}{230V \cdot 0,96} \simeq 4,53A$$

$$S_1 = UI_1 = 230V \cdot 4,53A \simeq 1.042VA$$

- Segundo receptor

$$I_2 = \frac{P_2}{U \cos \varphi_2} = \frac{1000W}{230V \cdot 0,25} \simeq 17,39A$$

$$S_2 = UI_2 = 230V \cdot 17,39A \simeq 4.000VA$$

Un f.d.p. bajo comparado con otro alto, origina, para una misma potencia, una mayor demanda de corriente, lo que implica la necesidad de utilizar cables de mayor sección.

La potencia aparente es tanto mayor cuanto más bajo sea el f.d.p., lo que origina una mayor dimensión de los generadores.

Ambas conclusiones nos llevan a un mayor coste de la instalación alimentadora.

30 de Enero de 2014

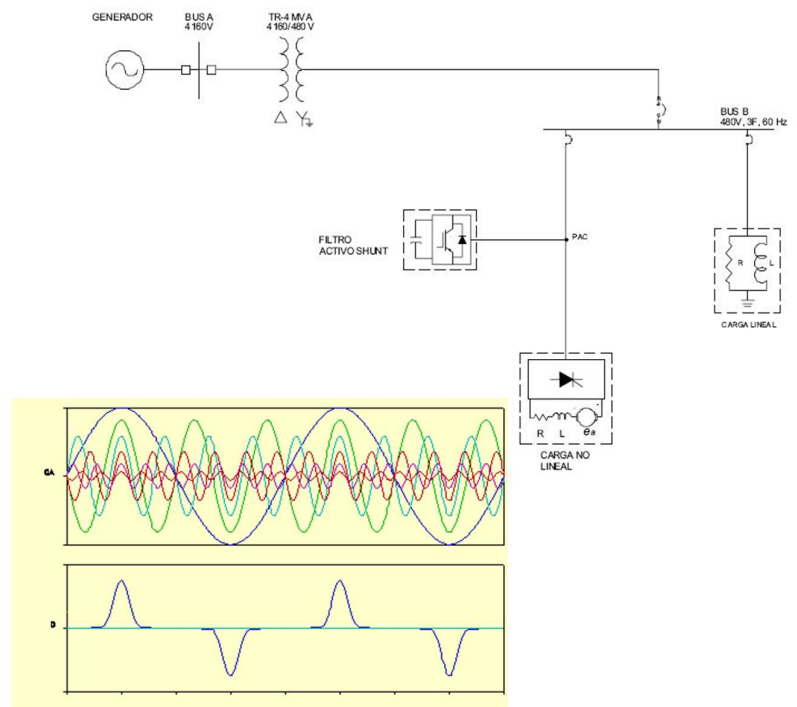
© ELINSA 2014

16

## ② Filtros de armónicos para mejora de la calidad de red

La presencia de armónicos en la red eléctrica debidas a cargas no lineales, puede provocar un funcionamiento anómalo de los aparatos, incremento de perdidas en sistemas de potencia, perdidas en maquinas giratorias, mal funcionamiento de equipos de medida, envejecimientos prematuros, etc.

En concreto, los armónicos son el fenómeno que mas daños causa a los condensadores de compensación



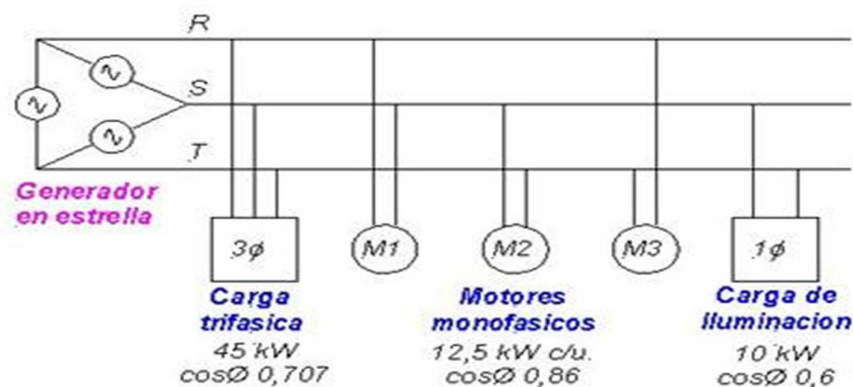
30 de Enero de 2014

© ELINSA 2014

17

## ② Equilibrar fases del sistema

- En las instalaciones eléctricas es cada vez más frecuente encontrar consumos fuertemente desequilibrados. Contribuyen a dicho desequilibrio dos tipos de cargas: Por un lado las cargas entre fase y neutro y por otro lado cargas monofásicas entre fase y fase. Estas últimas están proliferando con potencias considerables en plantas industriales con algunos tipos de hornos, sistemas de calentamiento por inducción y/o equipos de soldadura.
- Los efectos más importantes de dichos desequilibrios son de dos tipos:
  - Corrientes de neutro elevadas (Corriente homopolar).
  - Corrientes en las fases desiguales, con desfases desiguales (Componente inversa).
- El aumento de la corriente de neutro por desequilibrio es un tema muy conocido, pero los efectos del desequilibrio de las corrientes de fase han sido menos estudiados. Dicho desequilibrio disminuye significativamente la eficiencia de los sistemas de distribución y transporte.



30 de Enero de 2014

© ELINSA 2014

18

## 2 Realizar un mantenimiento preventivo adecuado

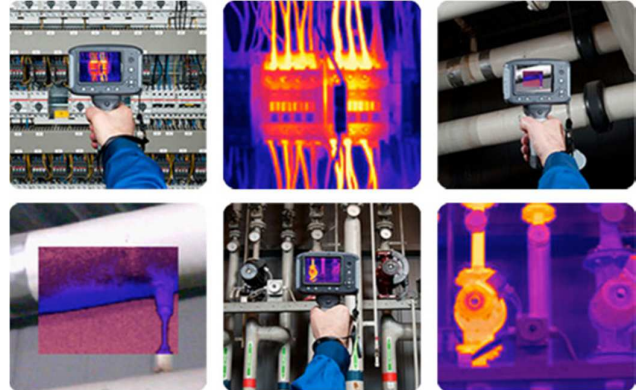
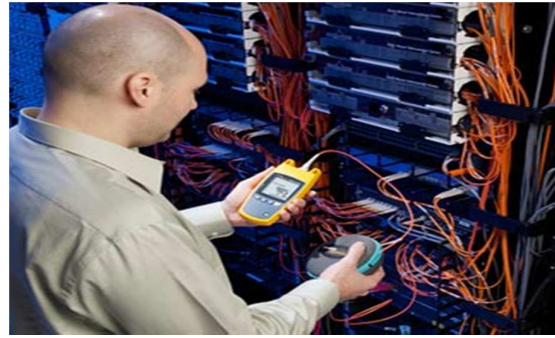
La *función del Mantenimiento*: es asegurar que todo Activo Físico continúe desempeñando las funciones deseadas.

Si dentro de las funciones deseadas, se incluye el consumo energético, el desempeño del equipo, la ineficiencia energética se podrá tratar, como cualquier otra Falla parcial.

El mayor beneficio, es lograr una alerta temprana, de manera de programar una intervención correctiva, de forma de minimizar las consecuencias, es decir: el sobreconsumo energético.

Muchas fallas, con Modos de Falla relacionados con el desgaste, ocasionarán también durante las etapas iniciales, un incremento en el consumo de energía.

Al implementar Técnicas de Monitoreo de Condición, que permitan detectar las fallas en su etapa temprana, también se estará contribuyendo en el cuidado de la Eficiencia Energética.

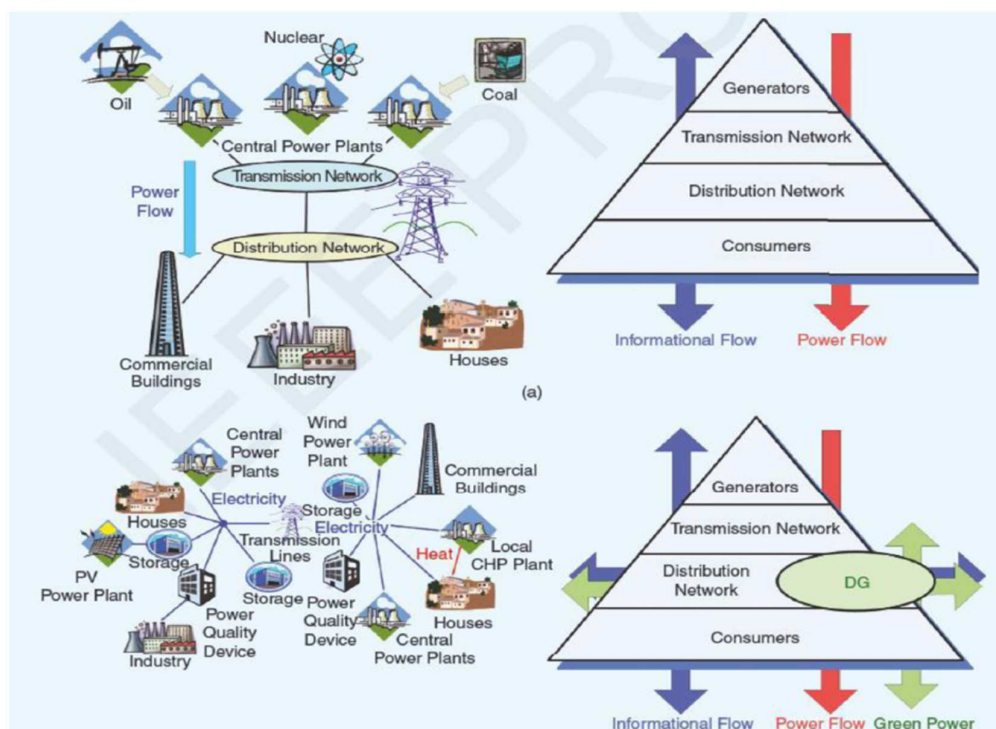


30 de Enero de 2014

© ELINSA 2014

19

## 3 Sistema eléctrico centralizado vs. distribuido

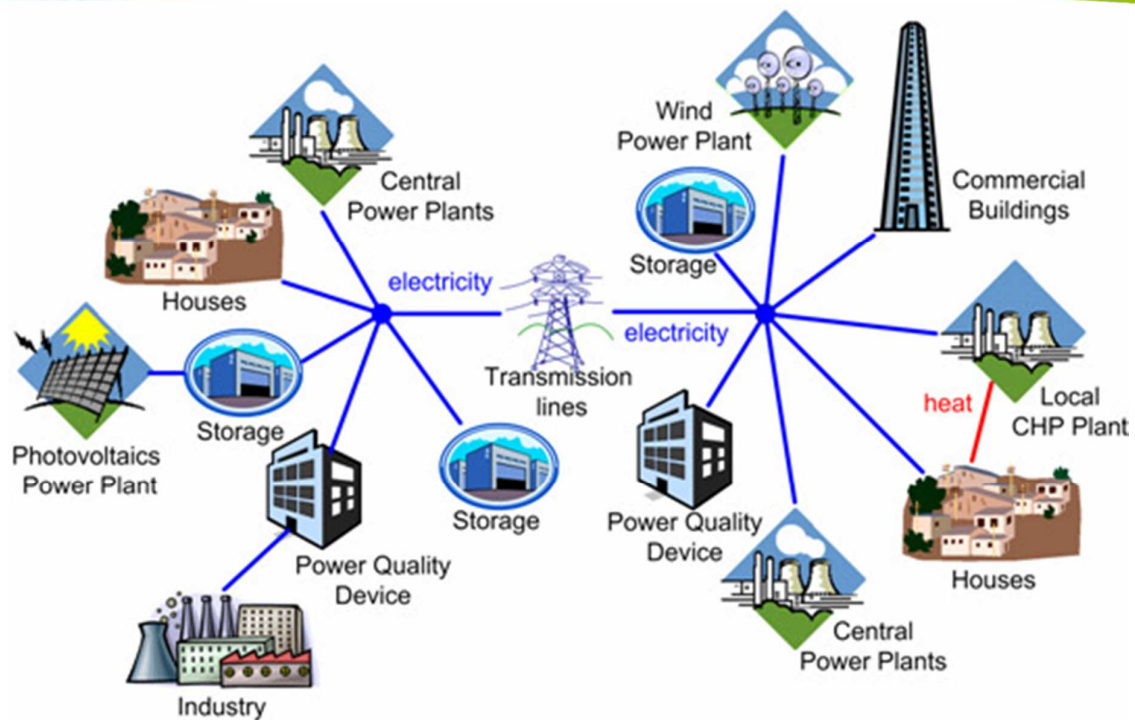


30 de Enero de 2014

© ELINSA 2014

20

## ③ Sistema eléctrico distribuido



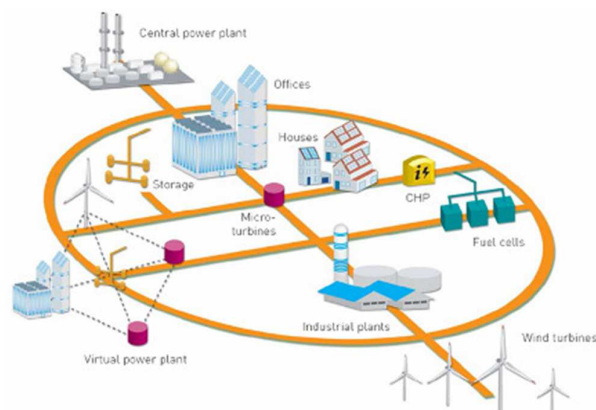
30 de Enero de 2014

© ELINSA 2014

21

## ③ Sistema eléctrico distribuido

- Redes distribución activas
- Generación (100s kW a 10s MW).
- Diversas fuentes de energía : convencional, renovable, sistemas de almacenamiento.
- Todo esto implica un sistema de control que regule transporte flexible, interconexión, derechos de paso, costes, etc.

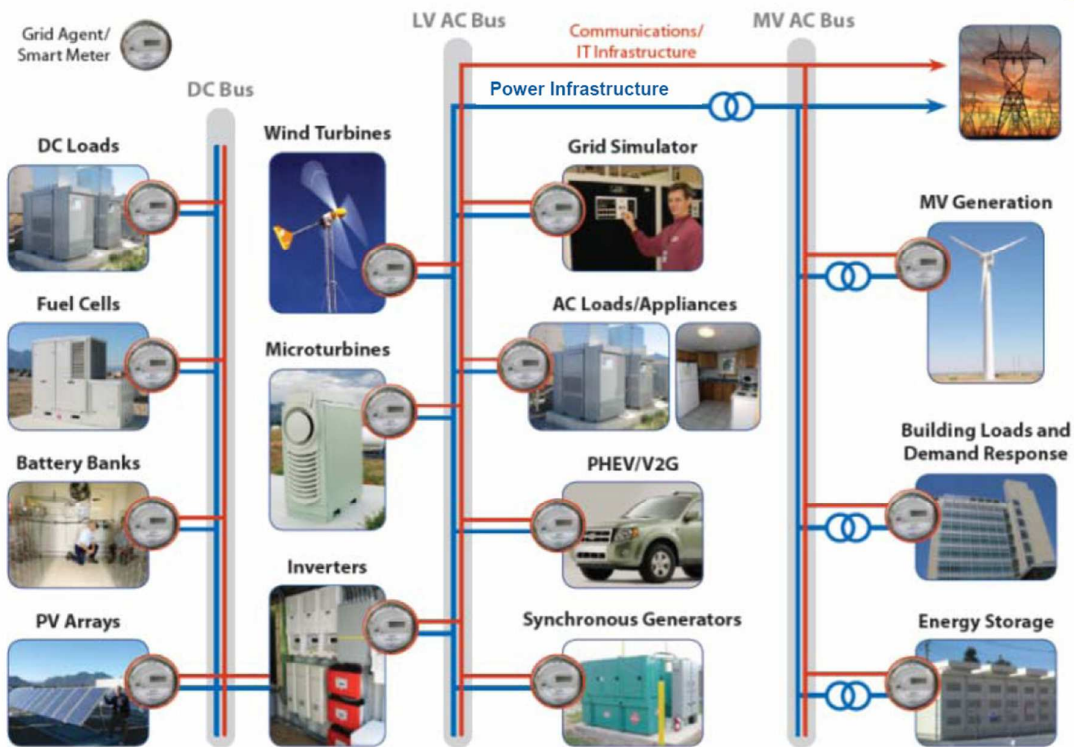


30 de Enero de 2014

© ELINSA 2014

22

# 3 Convertidores electrónicos de potencia en redes distribuidas

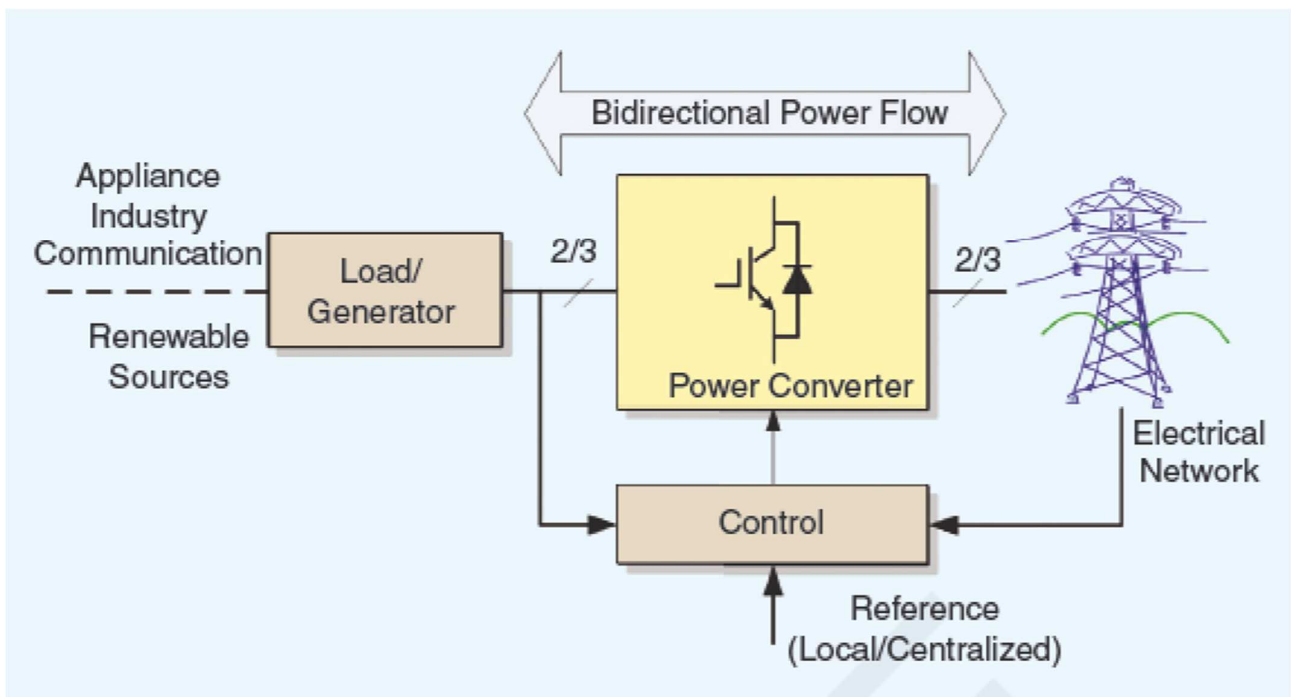


30 de Enero de 2014

© ELINSA 2014

23

# 3 Convertidores electrónicos de potencia en redes distribuidas



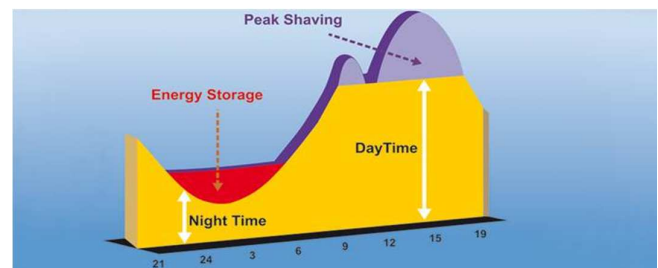
30 de Enero de 2014

© ELINSA 2014

24

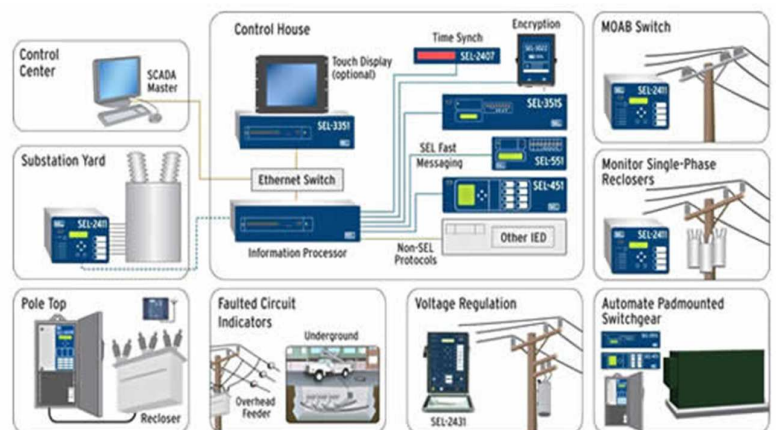
# 3 Convertidores electrónicos de potencia en redes distribuidas

El almacenamiento de electricidad como desarrollo tecnológico surge en respuesta a la necesidad de sincronizar oferta y demanda de un bien que, sin dichos sistemas de acumulación, tendría que ser producido y consumido de forma instantánea. La tecnología aplicada es diversa, tanto en la forma de proceder al almacenamiento energético (químico, gravitación, eléctrico, térmico, ...) como en cuanto a características



# 3 Control Smart en redes distribuidas

- Monitorización remota y control de la producción y consumo de energía.
- Medición precisa utilizando tecnología digital.
- Reducción de costes de electricidad debido a un consumo más preciso y sensible.
- Una mejora en la toma de decisiones del consumidor sobre su consumo de energía.
- La comunicación bidireccional entre la red y los usuarios finales.
- Gestión más eficaz de la red por parte de los proveedores.
- Relación entre proveedores y consumidores de energía con más información y cooperación.



## ④ Nuevas tecnologías de eficiencia energética

En la actualidad la eficiencia energética habla entre otras cosas de:

- Sistemas inteligentes de consumo adaptados a cada situación llegando a considerar ergonomía y confort
- Sistema de recuperación, almacenaje y generación de energías usando nuevas tecnologías

30 de Enero de 2014

© ELINSA 2014

27

## ④ Eficiencia Energética en Edificación Smart

Se está apostando firmemente por el autoconsumo. Estos sistemas representan una solución técnica para poder garantizar un autoconsumo real, es decir, que toda la energía producida en una instalación sea consumida in situ sin inyectar nada a la red. Ya es posible sin necesidad de dimensionar a la baja la fuente renovable y con la garantía de que no existirá un flujo de potencia indeseado hacia la red.

El elemento clave del sistema es el gestor de la instalación. Este equipo puede operar dentro del escenario de balance neto que permite al productor limitar la potencia inyectada en red a un valor predeterminado.

Asimismo, este gestor energético posibilita la conexión y desconexión de las cargas controlables y de la generación renovable, basándose en los datos de producción obtenidos de los convertidores de potencia y en el dato de consumo total de la instalación.

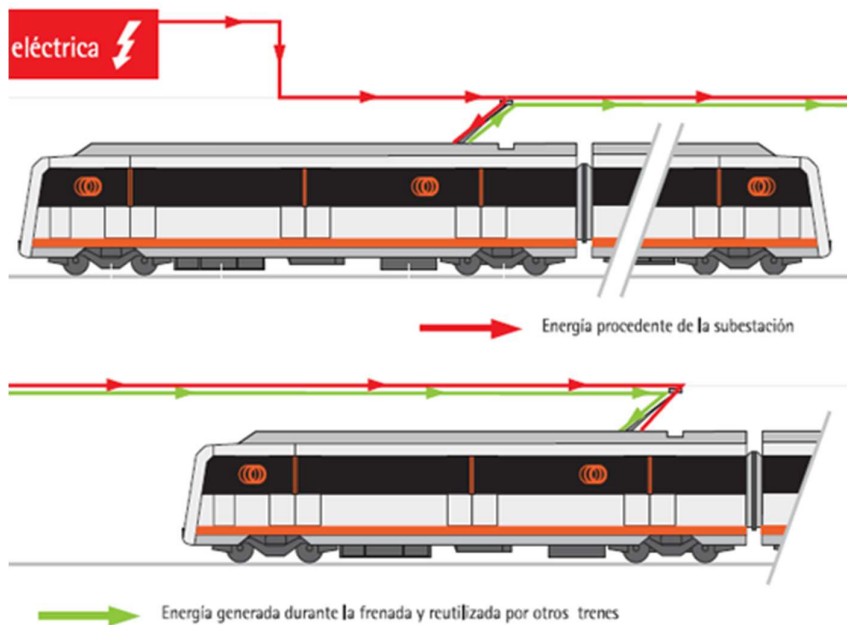


30 de Enero de 2014

© ELINSA 2014

28

## ④ Recuperación de Energía en Tracción Terrestre



Los convertidores de tracción recientemente desarrollados reducen significativamente el peso del equipo e incorporan nuevos sistemas de electrónica de control, además de minimizar los costes de operación y facilitar las actividades de mantenimiento.

Los últimos avances realizados para la recuperación de energía cinética procedente de la frenada regenerativa con devolución a la red de distribución, que permite a los operadores ahorros significativos en el consumo energético.

30 de Enero de 2014

© ELINSA 2014

29

## ④ Vehículo Eléctrico como Almacén de Energía



En una circunstancia donde la energía como tal, se está convirtiendo en una moneda de cambio cada vez más afectada por el intercambio entre usuarios, la irrupción de la movilidad eléctrica a batería alberga una interesante forma de poder almacenar energía, que más tarde, puede ser devuelta a la red o a nuestro hogar para socorrer al suministro en momentos puntuales donde la demanda supera a la oferta.

Los protocolos denominados Vehicle To Grid o V2G, basan su aparición en este concepto de doble sentido en la transmisión de la energía.

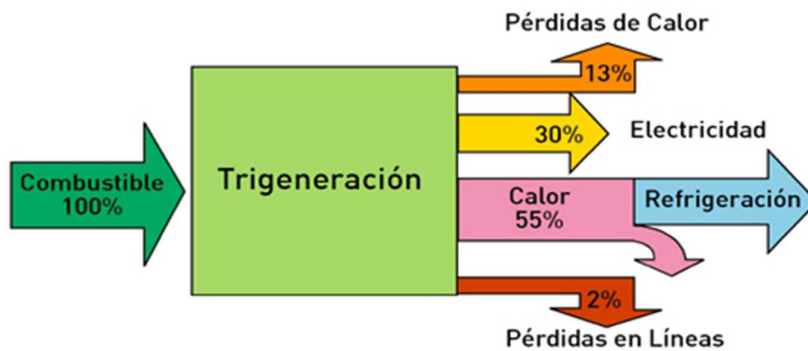
30 de Enero de 2014

© ELINSA 2014

30

## 4 Trigeneración

- Procedimiento similar a la cogeneración en el que se consigue frío, además de energía eléctrica y calor, típicos de la cogeneración.
- La combinación de la cogeneración con la absorción da lugar a la trigeneración. La absorción es un proceso por el que se puede obtener frío a partir de una fuente de calor.
- El calor residual que se obtiene es la suma del producido por la generación de electricidad, más el sustraído del proceso de refrigeración. Con lo que se consigue más cantidad de calor aunque a menor temperatura, con la desventaja de que las posibles aplicaciones de este calor pueden verse reducidas.
- En la época estival, la demanda de calor baja considerablemente, por lo que el calor producido en los equipos de cogeneración puede aprovecharse para generar frío para el aire acondicionado necesario en esta época. De esta forma se consigue a partir de una energía primaria (gas natural) tres tipos de energía, junto con un importante ahorro económico y una buena alternativa para el medio ambiente



30 de Enero de 2014

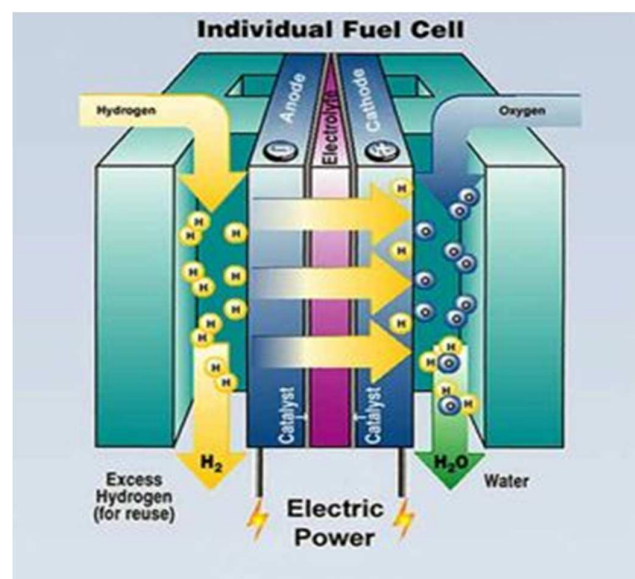
© ELINSA 2014

31

## 4 Pila de Combustible

Una pila de combustible, también llamada célula o celda de combustible es un dispositivo electroquímico de conversión de energía similar a una batería, pero se diferencia de esta última en que está diseñada para permitir el reabastecimiento continuo de los reactivos consumidos; es decir, produce electricidad de una fuente externa de combustible y de oxígeno en contraposición a la capacidad limitada de almacenamiento de energía que posee una batería.

Además, los electrodos en una batería reaccionan y cambian según cómo esté de cargada o descargada; en cambio, en una celda de combustible los electrodos son catalíticos y relativamente estables.



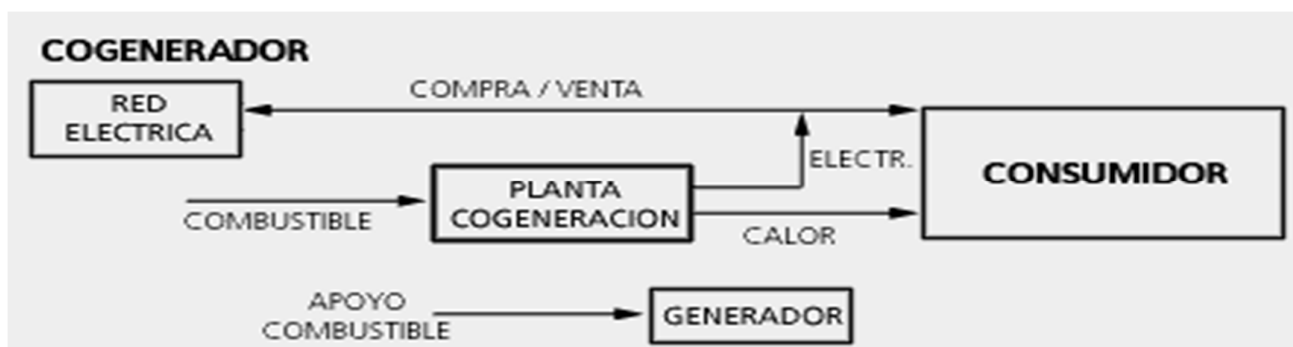
30 de Enero de 2014

© ELINSA 2014

32

## 4 Pila a Combustible en Cogeneración

PAFC (Phosphoric-Acid Fuel Cells) es un tipo de pila que además de electricidad produce calor a temperaturas de 200°C que se utiliza para calentar aire y agua. Es decir se utiliza como sistema de cogeneración.



30 de Enero de 2014

© ELINSA 2014

33

## Ruegos y Preguntas

**Dr. Ing. Carlos Rivas Pereda**

Responsable Departamento I+D+i



Polígono Industrial de La Grela, s/n

ES - 15008 A Coruña

[crivas@elinsa.org](mailto:crivas@elinsa.org)

Tlf. +34 981 285 699

Fax. +34 981 290 129

Mvl. +34 667 122 685



30 de Enero de 2014

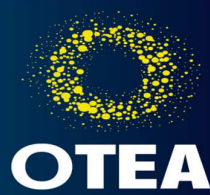
© ELINSA 2014

34



instra  
INGENIEROS

ecomt.  
ECOMANAGEMENT TECHNOLOGY



# SISTEMAS DE MONITORIZACIÓN, CONTROL DE INSTALACIONES E INTELIGENCIA ARTIFICIAL (SaaS)

Pedro Pérez

## 1 Presentación

- 1 Presentación
- 2 Marco del proyecto
- 3 La implantación de una plataforma de monitorización y control
- 4 Resultados
- 5 El futuro inmediato: inteligencia artificial
- 6 Conclusiones



La eficiencia energética :  
Sistemas de monitorización, control e inteligencia artificial.

# 1 Presentación

**instra**  
INGENIEROS

A Coruña: Políg. POCOMACO - 4ª Avda, Parcela I-2  
15190 A Coruña, España.  
Barcelona: Carretera de Barcelona, nº 53, oficina 2.05  
Edificio El Rengle. 08302 Mataró (Barcelona)  
www.instra.es



- ▣ Servicios de **arquitectura, ingeniería y consultoría**
- ▣ Sectores: **logístico, distribución y energético.**
  - ✓ Más de **1.000.000 de m²** de centros logísticos altamente automatizados.
  - ✓ Más de **3.000 MW** en proyectos del sector de la **energía.**
  - ✓ Experiencia en desarrollo de proyectos de centros logísticos y comercios con certificaciones de construcción sostenible como BREEAM y LEED.

**ecomt.**  
ECOMANAGEMENT TECHNOLOGY

- ▣ Empresa TIC que desarrolla sistemas (software y hardware) para la implantación de **SCADA** (Wonderware, DESIGO), **plataformas de control, monitorización y eficiencia energética**, sistemas de control y automatización y **servicios tecnológicos** en modelo **SaaS (software asociado a servicios).**
- ▣ Desarrollo de aplicaciones para integración en redes inteligentes (smart grids) de los sistemas de generación y demanda eléctrica y movilidad eléctrica.



**La eficiencia energética :**  
**Sistemas de monitorización, control e inteligencia artificial.**

## 2 Marco del proyecto

Eficiencia en las actividades empresariales con múltiples locales e instalaciones

¿Para quién?

¿Por qué?

- |  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Locales comerciales del sector textil y retail</li> <li>- Locales de banca y empresas de seguros</li> <li>- Supermercados</li> <li>- Centros de mando y proceso de datos de empresas de telecomunicaciones, telefonía, agua, energía,...</li> <li>- Granjas y centros de producción del sector alimentario</li> <li>- Oficinas con dispersión geográfica . Delegaciones de empresa</li> <li>- Centros deportivos</li> <li>- Centros de salud, clínicas, ...</li> <li>- ... Cualquier actividad empresarial con cierta dispersión geográfica en sus centros de producción o negocio</li> </ul> | <p>Políticas y acciones dirigidas hacia la eficiencia y sostenibilidad de las actividades empresariales</p> <p>Incremento del precio de la energía. Necesidad de controlar y reducir la demanda de energía para minimizar su impacto en la cuenta de resultados</p> <p>Accesibilidad y popularización de la tecnología para comunicar, monitorizar de forma remota y gestionar datos</p> |
|--|--|

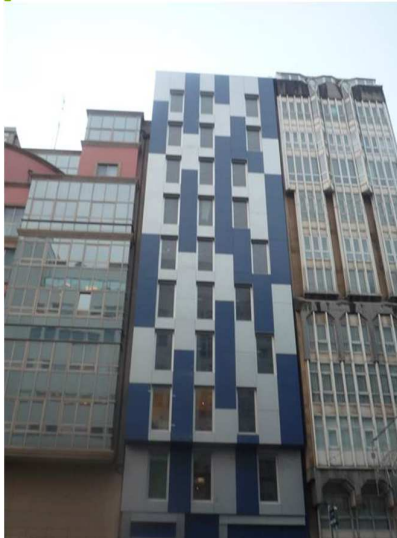
**La eficiencia energética :**  
**Sistemas de monitorización, control e inteligencia artificial.**

### 3 La implantación de plataforma monitorización y control



## implantación de sistema de monitorización y control

Software asociado a servicios (SaaS)

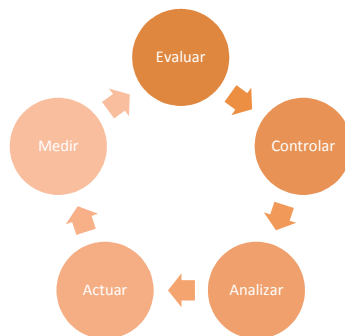


La eficiencia energética :  
Sistemas de monitorización, control e inteligencia artificial.

### 3 La implantación de plataforma monitorización y control

#### ¿Qué es una Plataforma de Eficiencia Energética?

Un conjunto de dispositivos de control y sistemas de comunicación que tienen como objetivo realizar una **gestión integral** de las distintas instalaciones de una organización de forma centralizada.



La eficiencia energética :  
Sistemas de monitorización, control e inteligencia artificial.

### 3 La implantación de plataforma monitorización y control

#### Motivación

La necesidad de alcanzar una **supervisión, gestión y control** de todas las **instalaciones de electricidad y climatización**, para un consumo energético eficiente y respetuoso con el medioambiente plataforma multi-local, multi-instalación, multi-pais ...



Es una herramienta para **el análisis y toma de decisión en cuestiones energéticas** para todos los usuarios del cliente , que:

- **Monitoriza y controla** las instalaciones de climatización y electricidad: consumos, alarmas, horarios.
- **Facilita** la operación y **mantenimiento** de las instalaciones monitorizadas.
- **Optimiza** el consumo energético de los inmuebles e instalaciones
- Reporta a dirección. Se integra con las herramientas empresariales de gestión: ERP y GMAO

La eficiencia energética :  
Sistemas de monitorización, control e inteligencia artificial.

### 3 La implantación de plataforma monitorización y control

#### Instaladores

Suministra e instala el sistema de control local

#### Obras

Montaje de instalaciones, puesta en marcha y garantía.



#### Principales implicados en el proyecto

#### Infraestructuras- RSC- Medio ambiente

Marca requerimientos sobre eficiencia energética y control de instalaciones y recibe información para la elaboración de los indicadores.

#### Sistemas

Controla la infraestructura de comunicación y servidores.

#### Mantenimiento

Recibe información de la plataforma.

#### Gestión de inmuebles.

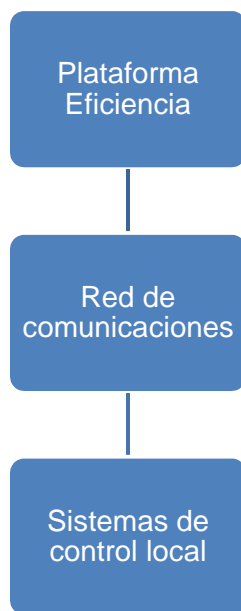
Reciben información del sistema, solicitan requerimientos específicos y explotan la plataforma.

Proveedor tecnología

SaaS

La eficiencia energética :  
Sistemas de monitorización, control e inteligencia artificial.

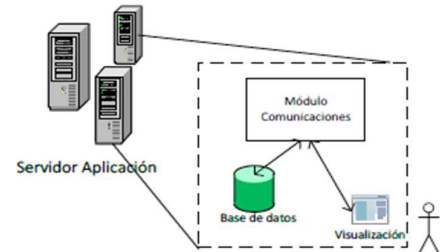
## Arquitectura del sistema



- Aplicación web :
- **Supervisión continua**
  - **Diagnóstico** de eficiencia energética
  - **Detección de anomalías** en instalación
  - Generación de **informes**
  - **Almacenamiento de datos**



- Red de comunicaciones:  
empleo de la red existente  
para **contener los costes**



- Hardware **permite el control de instalaciones en local**

- Control de clima
- Control de iluminación
- Medidas eléctricas

La eficiencia energética :  
Sistemas de monitorización, control e inteligencia artificial.

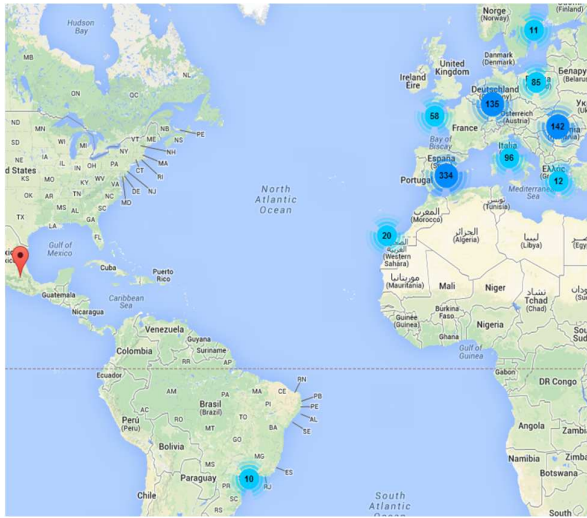


## Pasos principales en la implantación

1. **Ingeniería de sistemas** para desarrollo de especificaciones de hardware y software de control local.
2. **Implantación del hardware** de control de Iluminación, Aire Acondicionado u otras instalaciones en locales piloto.
3. Desarrollo e instalación del **software de gestión de la Plataforma de Eficiencia** en servidor centralizado.
4. Conexión remota con las **primeras instalaciones como pruebas pilotos**, visualización, supervisión, comprobaciones de estabilidad de red de comunicaciones.
5. Re-ingeniería e implantación generalizada .
6. Elaboración de **informes de demostración**: horas de funcionamiento, consumos eléctricos especificados por circuitos, incidencias, alarmas, T<sup>a</sup>, .....
7. Pruebas pilotos de **modelo de explotación** de la información.
8. Modo explotación: Gestión de incidencias y **envío de informes de eficiencia y propuestas de mejora**.
9. **Integración en ERP y GMAO**
10. **Aplicación de técnicas de inteligencia artificial**

La eficiencia energética :  
Sistemas de monitorización, control e inteligencia artificial.

### 3 Caso práctico. La implantación de plataforma monitorización y control



## La tecnología OTEA monitoriza y controla (enero 2014):

- ❖ 927 instalaciones
- ❖ Más de 65 000 kWe
- ❖ Más de 700 000 m<sup>2</sup>
- ❖ Microcogeneración con GN
- ❖ Microgeneración con FV

|        |         |        |         |         |          |         |          |         |         |          |         |             |       |        |         |        |        |            |                 |                |                      |         |        |           |         |            |            |        |               |
|--------|---------|--------|---------|---------|----------|---------|----------|---------|---------|----------|---------|-------------|-------|--------|---------|--------|--------|------------|-----------------|----------------|----------------------|---------|--------|-----------|---------|------------|------------|--------|---------------|
| España | Polonia | Italia | Rumania | Francia | Alemania | Holanda | Bulgaria | Belgica | Croacia | Portugal | Hungría | Reino Unido | Suiza | Brasil | Austria | Suecia | Serbia | Eslovaquia | República Checa | F. Y. R. O. M. | Bosnia y Herzegovina | Turquia | Grecia | Dinamarca | Noruega | Luxemburgo | Montenegro | México | Total general |
| 395    | 111     | 65     | 54      | 44      | 43       | 30      | 26       | 22      | 19      | 17       | 16      | 10          | 10    | 10     | 7       | 7      | 6      | 5          | 5               | 5              | 4                    | 4       | 3      | 2         | 2       | 2          | 2          | 1      | 927           |

La eficiencia energética :  
Sistemas de monitorización, control e inteligencia artificial.

### 3 La implantación de plataforma monitorización y control

#### Funcionalidades

- Resolución de incidencias de climatización e iluminación desde centro de control
- Generación de informes de consumos y análisis para definir estrategias de ahorro
- Monitorización remota de la temperatura y la humedad y cumplimiento de normativa
- Apoyo a mantenimiento, generación de alarmas según ciertas condiciones de temperatura, humedad, calidad de aire y otros parámetros y registro de incidencias
- Integración de microgeneración en red de cliente (smart grid)
- Integración y gestión de recarga de VE de cliente (smart grid)
- Generación de datos para indicadores ambientales
- Simulación de factura y contraste con factura real
- Herramientas de análisis, benchmarking, KPIs, etc.
- Integración con BMS, GMAO y ERP
- Inteligencia artificial: elaboración de estrategias de control utilizando técnicas de análisis matemático y de reconocimiento de patrones de la información monitorizada. Detección automática de anomalías en el uso de las instalaciones a través de patrones



MULTIcliente



MULTIequipo



MULTIpunto



MULTIservicio



MULTIfunción

### 3 La implantación de plataforma monitorización y control

#### Ejemplos de alarmas consideradas en locales :

- **Temperatura** ambiente o humedad relativa en alguna zona **por debajo o por encima** de un rango.
- **Potencia** instantánea detectada **fuera del rango horario** permitido, delata usos inadecuados tales como luces encendidas o climatización en modo manual
- Equipos on/off en modo manual o fuera de servicio
- Configuración de horarios fuera de los horarios teóricos permitidos
- Fallo de comunicación.

#### Clasificación de alarmas:

Las alarmas se configuran según demanda de cliente, algún ejemplo:

- Por **prioridad**:
  - Verde: ninguna alarma presente
  - Amarillo: alguna alarma de severidad baja o media
  - Rojo: Alguna alarma de severidad alta o varias de severidad media
- Por **antigüedad y persistencia**:
  - Verde: no existen alarmas
  - Amarillo: una alarma con una persistencia o repetibilidad determinada
  - Rojo: varias alarmas con un nivel de persistencia o repetibilidad determinada.



La eficiencia energética :  
Sistemas de monitorización, control e inteligencia artificial.

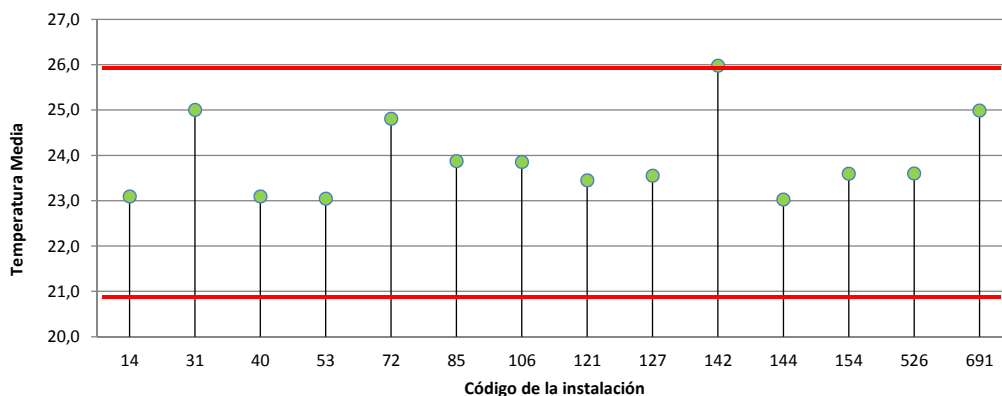
### 4 Resultados

#### Aplicaciones



#### Control de Tª ambiente interior:

El RITE (España) establece desde el año 2011 que los locales públicos comerciales no podrán emplear calefacción cuando la temperatura esté por encima de 21°C ni refrigeración cuando esté por debajo de 26°C. Para cumplir adecuadamente con el RITE es necesario medir la temperatura y limitar mediante un sistema de control los usos de la calefacción y la refrigeración.



La eficiencia energética :  
Sistemas de monitorización, control e inteligencia artificial.

## 4 Resultados

### Aplicaciones



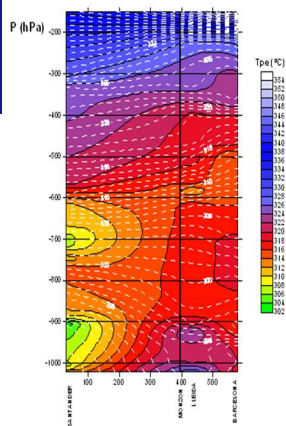
### Indicadores medioambientales

Es importante definir indicadores medioambientales que permitan conocer el estado de una tienda con respecto a las otras de características similares. Estos indicadores medioambientales se elaborarán con la información recogida por la plataforma de eficiencia.

|                        | Consumo       |                    | Emisiones                          |     |
|------------------------|---------------|--------------------|------------------------------------|-----|
|                        | kWh           | kWh/m <sup>2</sup> | CO <sub>2</sub> (ton) <sup>1</sup> | KgC |
| Ponferrada             | 34.772        | 30,99              | 11,41                              | 11  |
| Terrassa               | 67.875        | 25,32              | 22,27                              | 5   |
| Granada                | 62.489        | 25,32              | 20,50                              | 8   |
| Santiago de Compostela | 28.951        | 28,12              | 9,50                               | 9   |
| Reus                   | 22.568        | 13,72              | 7,40                               | 4   |
| Albacete               | 43.189        | 24,09              | 14,17                              | 7   |
| Castellón              | 49.151        | 27,14              | 16,13                              | 8   |
| Tarragona              | 36.203        | 25,10              | 11,88                              | 8   |
| Barcelona              | 0             | 0,00               | 0,00                               | 0   |
| Tarragona              | 29.860        | 32,49              | 9,80                               | 11  |
| Madrid                 | 49.413        | 23,61              | 16,21                              | 7   |
| Valladolid             | 24.416        | 13,42              | 8,01                               | 4   |
| Las Palmas             | 45.797        | 23,07              | 15,03                              | 7   |
| A Coruña               | 0             | 0,00               | 0,00                               | 0   |
| A Coruña               | 62.277        | 21,96              | 20,43                              | 7   |
| <b>PROMEDIO</b>        | <b>42.843</b> | <b>24</b>          | <b>14</b>                          |     |

La eficiencia energética :  
Sistemas de monitorización, control e inteligencia artificial.

## 4 Resultados



### Aplicaciones

#### Temperatura fuera de rangos :

En determinados países se solicitan informes semanales de temperaturas, para garantizar las condiciones térmicas en el puesto de trabajo según la estricta reglamentación laboral.

El sistema permite la anticipación del problema mediante la definición de alarmas que avisan de cuándo no se satisfacen las condiciones establecidas legalmente.

Ejemplo de alarma en local con T<sup>a</sup> ambiente fuera de rangos RITE, informe remitido para actuación de servicios de mantenimiento

| Zona     | Máquina          | Memoria               | Valor  | Descripción                         | Fecha               | Fecha fin           |
|----------|------------------|-----------------------|--|-------------------------------------|---------------------|---------------------|
| General. | Potencia activa. | 1,8KW                 | Potencia fuera de rango en horario de cierre | 04/10/2012 0:01:14                  | 04/10/2012 5:22:31  |                     |
| Niño.    | UTA-03.          | Temperatura Ambiente. | 28,2°C                                       | Temperatura ambiente fuera de rango | 03/10/2012 13:15:53 | 03/10/2012 17:51:29 |
| Niño.    | UTA-03.          | Temperatura Ambiente. | 28,1°C                                       | Temperatura ambiente fuera de rango | 04/10/2012 5:01:02  | 04/10/2012 6:52:31  |

La eficiencia energética :  
Sistemas de monitorización, control e inteligencia artificial.



## Aplicaciones

### Exceso de consumo nocturno, ejemplos de alarmas generadas (informe resumen diario):

Local con consumo de 113,7 y 47,9 KW de media de 0:00 a 5:30 los días 7 y 8.

- “El clima quedó encendido durante las noches del fin de semana.”

Local con consumo aproximado de 35 KW de media de 0:00 a 5:30 los días 6, 7, y 8.

- “El día 3 de Octubre a las 8:00 de la mañana se conectó el clima en manual, lo que provoca que siga funcionando por las noches.”

Local con consumo de 26,2, 34,3 y 34,5 KW de media de 0:00 a 5:30 los días 6, 7 y 8 respectivamente.

- “Desde el día 2 de Octubre quedan encendidas luces por la noche, probablemente las luces de descarga o servicio.”



La eficiencia energética :  
Sistemas de monitorización, control e inteligencia artificial.



## Aplicaciones

### Exceso de consumo nocturno:

Análisis de datos muestran que del orden del 83% de los locales podrían reducir los consumos durante las horas de inactividad.

**Se observa que reduciendo al mínimo el consumo en horas de inactividad en el 22% de los locales que más consumen, con ello se ahorra del orden del 10% de su demanda de energía.**

Estos datos se ponen a disposición de los gestores de las instalaciones para que tomen las medidas oportunas y se logren los ahorros económicos y ambientales planteados.



La eficiencia energética :  
Sistemas de monitorización, control e inteligencia artificial.

Aplicaciones

Máquinas encendidas 24 horas por ausencia de sistema de control:



Durante la implantación de la plataforma se detectaron anomalías en instalaciones que tenían equipos de climatización **no conectados al sistema de control centralizado**. Estas anomalías se analizan una vez que se recogen datos y se corrigen.

En el caso mostrado se observa cómo a partir del día en que se hace la reparación el perfil de consumo durante las horas de inactividad en el local desciende drásticamente (en este caso suponía un 25% del consumo en climatización del local).

Además de evitar un consumo energético que no conlleva una mejora del confort, la detección de este tipo de incidencias puede evitar problemas de ruidos y de mantenimiento.

Aplicaciones

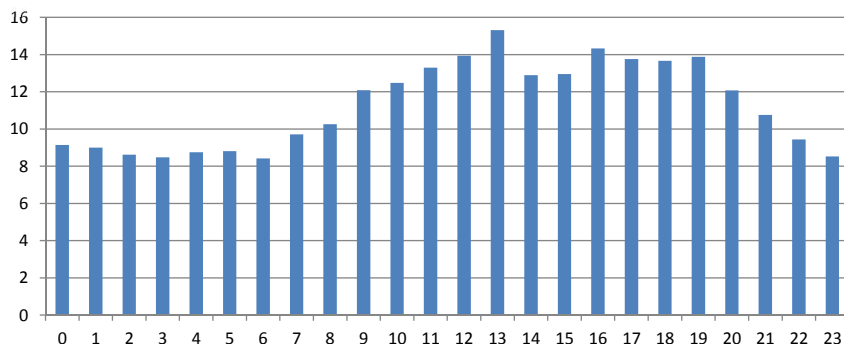
Problemas en circuitos concretos: Escaleras mecánicas



En local con analizador de redes conectado a la plataforma se monitoriza el consumo de las escaleras mecánicas, del análisis de estos datos se comprueba que estaban funcionando durante la noche de manera incontrolada.

La corrección de esta anomalía supone un ahorro de un 30% en la energía consumida por las escaleras mecánicas.

Consumo promedio por horas de escaleras mecánicas (kW)



La eficiencia energética :  
Sistemas de monitorización, control e inteligencia artificial.

## Aplicaciones

### Supervisión de operaciones de mantenimiento

Ejemplo de registro de Tª ambiente en local en la que una zona tiene problemas de Tª. En este caso la tendencia es bajar la temperatura deseada o de consigna a la máquina, provocando un consumo excesivo.

A través de la plataforma se monitorizan y supervisan las acciones de mantenimiento permitiendo detectar anomalías o hacer el seguimiento de las acciones correctivas. En este caso la gráfica señala el momento en el que se hizo la limpieza de los filtros, a partir de entonces la temperatura en la zona pasa de 28°C a 22°C.



Asistencia del técnico de mantenimiento: Limpieza de filtros



La eficiencia energética :  
Sistemas de monitorización, control e inteligencia artificial.

## Aplicaciones

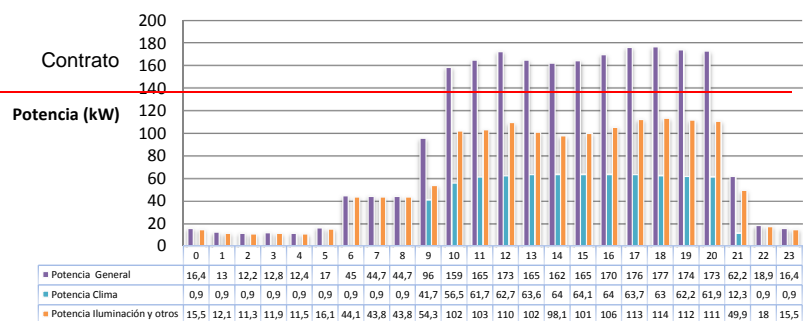
### Cálculo adecuado de la potencia de contrato

Potencia contratada inferior a la nominal/ Potencia contratada superior a la nominal

La monitorización permite el ajuste fino de la potencia contratada a la realidad de la demanda.



#### 3. POTENCIA MEDIA HORARIA



La eficiencia energética :  
Sistemas de monitorización, control e inteligencia artificial.

### Aplicaciones

#### Ajustes en la operativa de local comercial:



- Desde un local en centro comercial con un sistema de refrigeración basada en aporte de agua fría por parte del centro y con unidades interiores de tipo fancoil se reporta excesivo calor.
- Tras la monitorización se comprueban varios problemas en la tienda:
  - La consigna de temperatura está mal configurada. Las máquinas tienen la temperatura ajustada a 27°C.
  - La temperatura del agua que se entrega desde el centro comercial es inadecuada, se entrega agua a 12°C mientras que la instalación está diseñada para recibir agua a 7°C.
  - Como una primera conclusión se solicita al centro comercial que regulen su enfriadora con una consigna más baja y se ajustan las temperaturas de las máquinas a 26°C como marca el RITE.
- A pesar de la mejoría continúan las quejas, en una segunda monitorización se observa lo siguiente:
  - El local recibe el agua a 7°C pero la retorna al centro comercial a 9°C. El caudal de agua se aproxima al de diseño.
  - La temperatura de impulsión de la máquina es adecuada, 16°C.
  - La conclusión es que la máquina no mueve suficiente caudal de aire.
  - Se recomienda una limpieza de filtros.
- Tras estas dos intervenciones con asistencia remota la climatización en el local funciona de forma correcta. Coste de intervención de servicios externos de mantenimiento: 0€

Sistemas de monitorización, control e inteligencia artificial.

### Aplicaciones

#### Averías localizadas remotamente:



1. Alarma de máquina derivada de configuración incorrecta del horario: se detecta que una máquina que utiliza agua de condensación está empezando a funcionar cada día a las 7 de la mañana cuando la bomba que mueve el agua de condensación que es externo a la instalación arranca a las 8. Se realiza reconfiguración remota del horario.
2. Climatización parada por falsa alarma de incendios: con frecuencia se dan falsos positivos en las centralitas de los locales con respecto a las alarmas de incendios. Cuando una se produce se para la instalación de climatización mediante apertura de interruptor general de climatización. Se detecta por falta de confort. Con la monitorización se anticipan y resuelven estos problemas.

### Aplicaciones

#### Red de recarga vehículos eléctricos:

1. Integración en plataforma de monitorización y control de la red de recarga de vehículos eléctricos del cliente.
2. Se integran el sistema de identificación por tarjetas y gestión de usuarios.
3. Se integra el sistema de cobros por tiempo.
4. Se monitoriza permanentemente la energía demandada en cada sistema de recarga pudiendo sincronizar la demanda con sistemas de generación distribuida en un modelo smartgrid y en BMS



La eficiencia energética :  
Sistemas de monitorización, control e inteligencia artificial.

### Experiencia de gestión con «implant» en clientes

- Gestor de servicio en modo «implant» con acceso a plataforma de control y monitorización.
- En total se procesan, se filtran y se estudian más de 200 incidencias en el mantenimiento de la climatización y mas de 300 incidencias en consumos anómalos fuera del horario marcado (periodo de 90 días).
- Se concluye que hay un importante potencial de ahorro, adoptando sencillas acciones, tanto en mantenimiento cómo en reducción de consumos no necesarios.

Ahorro mínimo  
anual estimado por  
gestión:  
≈ 2000 € x local



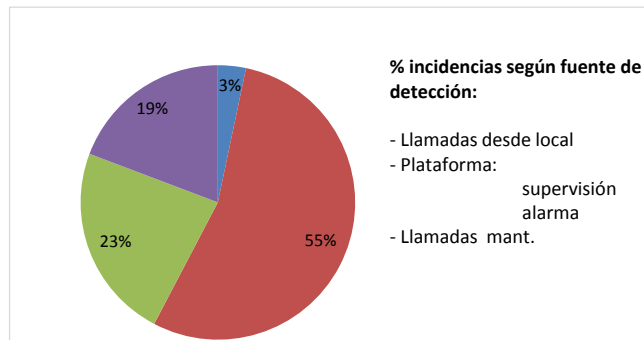
La eficiencia energética :  
Sistemas de monitorización, control e inteligencia artificial.

## 4 Resultados

### Experiencia de gestión con «implant»

#### Otras conclusiones:

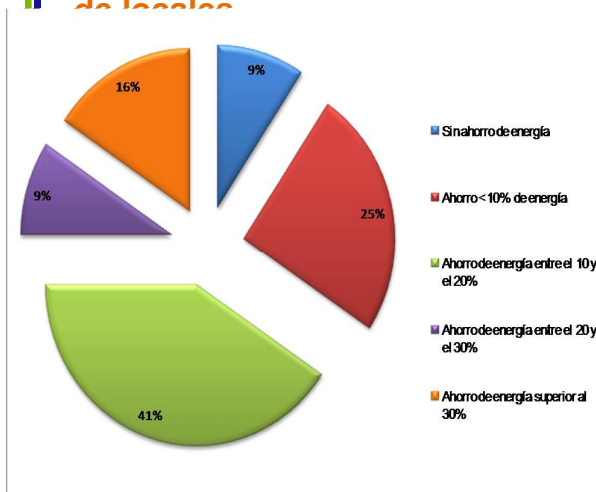
- La monitorización básica anticipa un 42% de las incidencias de confort en climatización, los informes suponen un 19% y la acción del «implant» un 23%. Configurando las alarmas de modo más restrictivo se podría ampliar este porcentaje.
- El 55% de las incidencias en climatización se deben a llamadas desde local por falta de confort.
- Un 22% de las incidencias se resuelven de forma remota sin intervención en local.
- En un 58% de las incidencias reportadas al instalador o mantenedor no se obtiene una respuesta inmediata.
- El 34% de las incidencias se deben a defectos en la instalación. El 8% de las incidencias que se reportan al instalador una vez el local esta abierto se resuelven de manera satisfactoria.



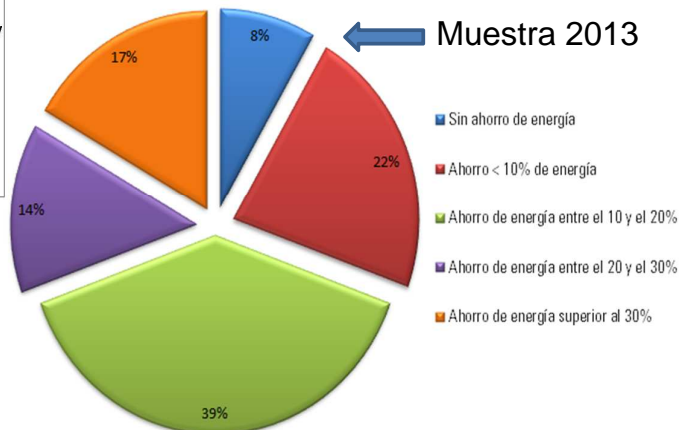
La eficiencia energética :  
Sistemas de monitorización, control e inteligencia artificial.

## 4 Caso práctico. Resultados

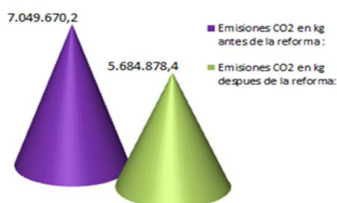
### Ejemplo de estudio de ahorros en demanda eléctrica en muestra de locales



← Muestra 2012



#### Estimación de Emisiones de CO2



La eficiencia energética :  
Sistemas de monitorización, control e inteligencia artificial.

## Técnicas de inteligencia artificial

- ¿Por qué?

Gran volumen de datos almacenados y en continuo crecimiento . Necesitamos herramientas para su gestión automatizada

- ¿Para qué ?

Optimizar y mejorar



- ¿Como?

I+D+i. Investigando, desarrollando e innovando en la aplicación de técnicas y tecnología

- ¿Cuando?

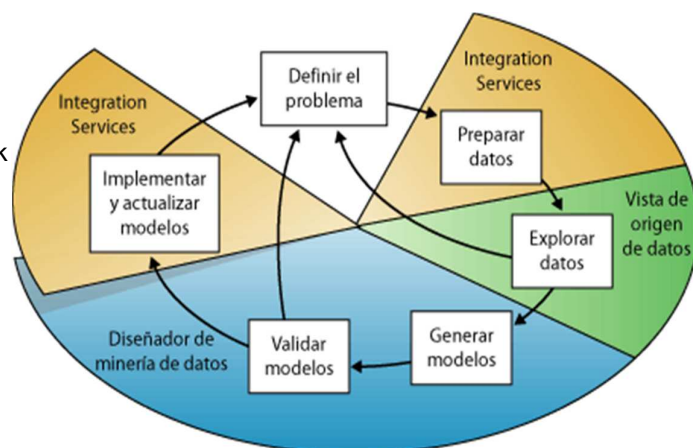
Ahora

La eficiencia energética :  
Sistemas de monitorización, control e inteligencia artificial.

## El problema .¿Que hacer con los datos?

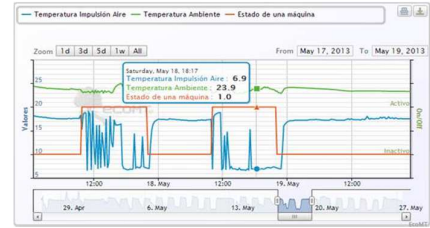
«La generación de un modelo de minería de datos forma parte de un proceso mayor que incluye desde la formulación de preguntas acerca de los datos y la creación de un modelo para responderlas, hasta la implementación del modelo en un entorno de trabajo. Este proceso se puede definir mediante los seis pasos básicos siguientes:»

Fuente: Microsoft. Developer Network  
Artículo de conceptos de minería de datos. SQL Server 2012



La eficiencia energética :  
Sistemas de monitorización, control e inteligencia artificial.

## Solución: aplicación de técnicas de inteligencia artificial:



La monitorización almacena datos de consumos energéticos y de parámetros de uso relevantes de las instalaciones con una frecuencia determinada, mediante la observación y el análisis de estos datos se pretende contribuir a la elaboración de estrategias de control utilizando técnicas de análisis matemático y de reconocimiento de patrones de la información monitorizada, además de:

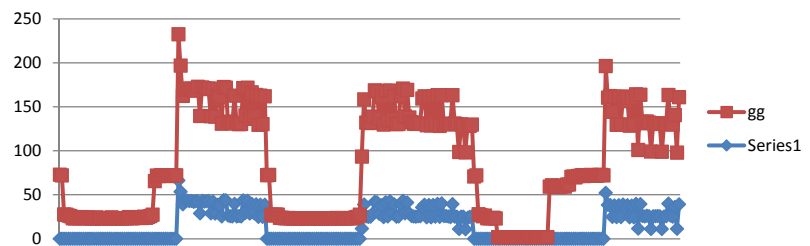
- automatizar la detección de anomalías
- generar estrategias de actuación que optimicen la explotación de la instalación
- automatizar la generación de informes de ahorros y sistemas de certificación: EVO, LEED, EN 50001
- simulación y optimización de instalaciones y sistemas empleados en las instalaciones
- ....

**Resultado: medir sin medidores , gestionar sin gestores,...**



La eficiencia energética :  
Sistemas de monitorización, control e inteligencia artificial.

## 5 El futuro inmediato: ejemplo proyecto inteligencia artificial



| Tarea | Descripción   | Empresa                         | Plazo            | Observaciones  |
|-------|---|---------------------------------|------------------|--|
| 00    | Definición y reingeniería del proyecto  | Consultor tecnólogo-Cliente     | Todo el proyecto | Dirección y coordinación del proyecto.   |
| 01    | Recopilación de datos y análisis previo. Análisis funcional y determinación de objetivo   | Equipo Investigador y tecnólogo | 1 mes            | Obtención de un alcance final del proyecto.  |
| 02    | Caracterización de modelo de datos. Definición de requerimientos sobre la recogida de información que hará la monitorización                | Equipo Investigador y tecnólogo | 1 mes            | En paralelo se realizará una caracterización de patrones para la posterior identificación de los mismos. |
| 03    | Modelo matemático. Desarrollo de los algoritmos que reconocerán patrones para la determinación de estrategias y realizarán las simulaciones | -                               | 2 meses          | Según datos de entrada, según objetivo.  |
| 04    | Programación del algoritmo  | Tecnólogo software              | 2 meses          | Incluye integración en plataforma.   |
| 05    | Pruebas y validación del modulo IA.   | -                               | 2 meses          | Versión β a los 6 meses.   |

- “Lo que no se puede medir no se puede gestionar”.
  - La tecnología para la monitorización y control remoto, la «minería de datos» y las soluciones de inteligencia artificial aplicadas sobre las instalaciones multipunto abren posibilidades a nuevos modelos de gestión que permitan reducir costes de explotación, mejorar la competitividad y el confort de clientes y trabajadores y colaborar en reducir la demanda y las emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas a la actividad empresarial.
- ¿Quimera?: medir sin medidores , gestionar sin gestores,...**



La eficiencia energética :  
Sistemas de monitorización, control e inteligencia artificial.

## Muchas gracias por su atención

Contacto:

Xiana Lamela Justo, [xlamela@ecomt.net](mailto:xlamela@ecomt.net)

Pedro Pérez Gabriel, [pperez@instra.es](mailto:pperez@instra.es)

[www.instra.es](http://www.instra.es), [www.ecomt.net](http://www.ecomt.net)

A Coruña: Políg. POCOMACO - 4ª Avda, Parcela I-2  
15190 A Coruña, España.

Barcelona: Carretera de Barcelona, nº 53, oficina  
2.05.

Edificio El Renle, 08302 Mataró (Barcelona)

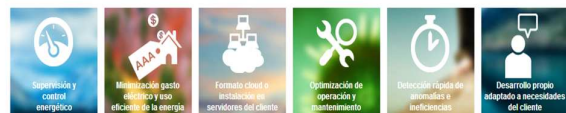
**ecomt.**  
ECOMANAGEMENT TECHNOLOGY

**instra**  
INGENIEROS



**OTEA**

OTEA es una plataforma web que permite controlar, monitorizar y gestionar en remoto todo tipo de instalaciones consumidoras y productoras de energía, optimizando su uso y mantenimiento y reduciendo los consumos energéticos de las instalaciones en las que está implantada.



La eficiencia energética :  
Sistemas de monitorización, control e inteligencia artificial.



# **Gestión Energética: un servicio energético integral para la eficiencia de las industrias**

**Manuel Pisonero**  
Innovación y Desarrollo de Servicios Energéticos  
Santiago de Compostela, 30 de enero de 2014



## **Índice/Contenido**

- 1. Gas Natural Fenosa como ESE**
- 2. Gestión Energética en la industria**
- 3. Casos de éxito**





# Gas Natural Fenosa como ESE

3

## Gas Natural Fenosa como ESE



**Gas Natural Servicios, líder en el desarrollo de programas de eficiencia energética en España, es la empresa de servicios energéticos de Gas Natural Fenosa.**

- Nuestra prioridad es satisfacer las necesidades energéticas de nuestros clientes de la forma más eficiente y sostenible posible.
- Aplicamos soluciones innovadoras a través de nuestro firme compromiso con la eficiencia energética y la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y contaminantes.
- Invertimos en compromisos a largo plazo ofreciendo confort y ahorro.
- Contamos con más de 2.600 clientes en servicios energéticos en los que hemos invertido 114'5 millones de euros.

### Nuestras soluciones energéticas

**Para nosotros es eficiencia, para nuestros clientes ahorro**



4

# Gas Natural Fenosa como ESE



Gas Natural Fenosa ofrece **Servicios Energéticos** desde el año 2003, siendo pioneros en **Gestión Energética**.

Actualmente cuenta con **más de 2.600 proyectos en marcha** en los que se han implantado diferentes **tecnologías eficientes**.



# Gas Natural Fenosa como ESE



| Línea de negocio  |                             | Descripción  | Proyectos por segmentos de clientes |                    |           |
|---|-----------------------------|--|-------------------------------------|--------------------|-----------|
|   |                             |  | CC.PP. y Viviendas                  | Terciario y AA.PP. | Industria |
| Gestión integral de soluciones energéticas<br>(soluciones estándar) | Calderas y equipos térmicos | Contratos de <b>venta de energía útil y soluciones integrales suministro y servicios de mantenimiento y valor añadido</b>                        | 1.166                               | 706                | 136       |
|   | Reparto de costes           |  | 2                                   |                    |           |
|   | GNL                         | Suministro de energía y gestión planta y logística del <b>GNL</b> , con contratos a largo plazo  |                                     |                    | 74        |
|   | Microcog                    | Contratos de venta de energía útil y soluciones integrales suministro y servicio con <b>Microcogeneración</b> .                                  | 6                                   | 4                  |           |
|   | Geotermia                   | Contratos de venta de energía útil y soluciones integrales suministro y servicio con <b>nuevas tecnologías, y con la inclusión de renovables</b> | 21                                  | 20                 |           |
|   | Climat. Eléctrica           |  |                                     | 8                  |           |
|   | Fotovoltaica                |  | ED                                  | ED                 |           |
|   | Iluminación                 | Contratos de renovación de instalaciones de alumbrado por otras de menor consumo eléctrico   | 2                                   | 351                |           |
| Movilidad   |                             |  | 38                                  |                    |           |
| Proyectos singulares de eficiencia energética (proyectos a medida)  |                             |  | 36                                  |                    |           |

# Número de proyectos en marcha

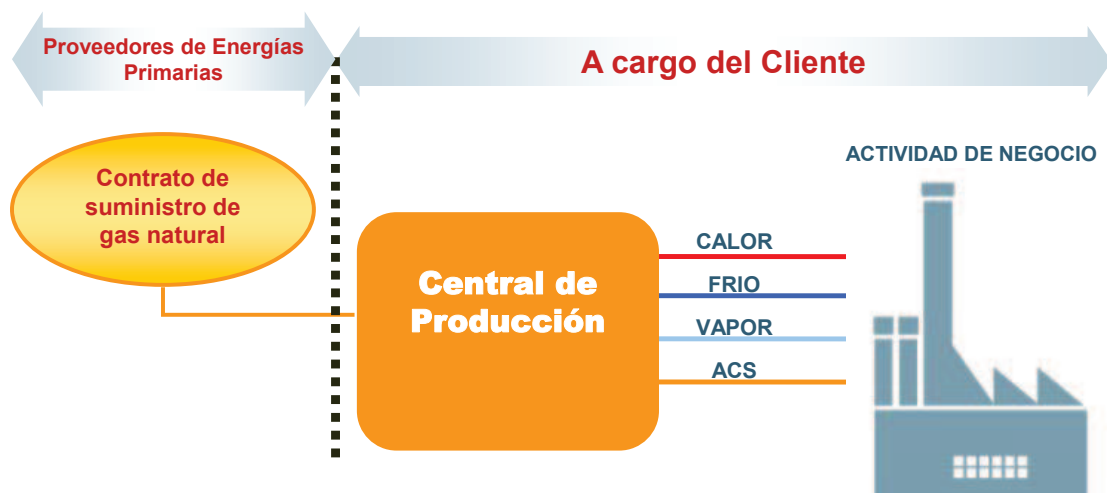
# 2

## Gestión Energética en la industria

### Gestión Energética en la industria

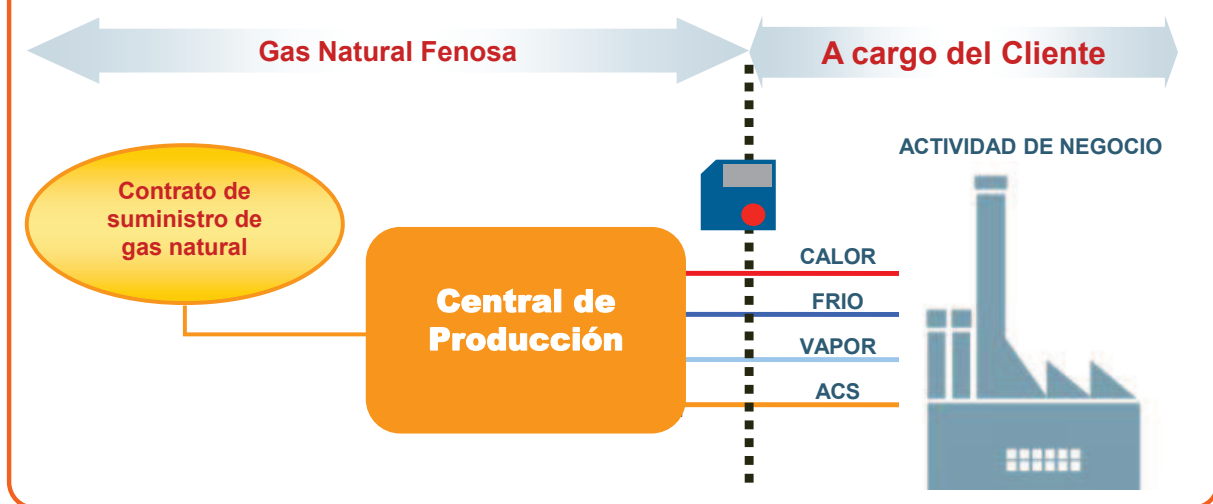


Actualmente el cliente debía contratar energías primarias para transformarlas posteriormente a las energías que realmente demandaba la instalación:

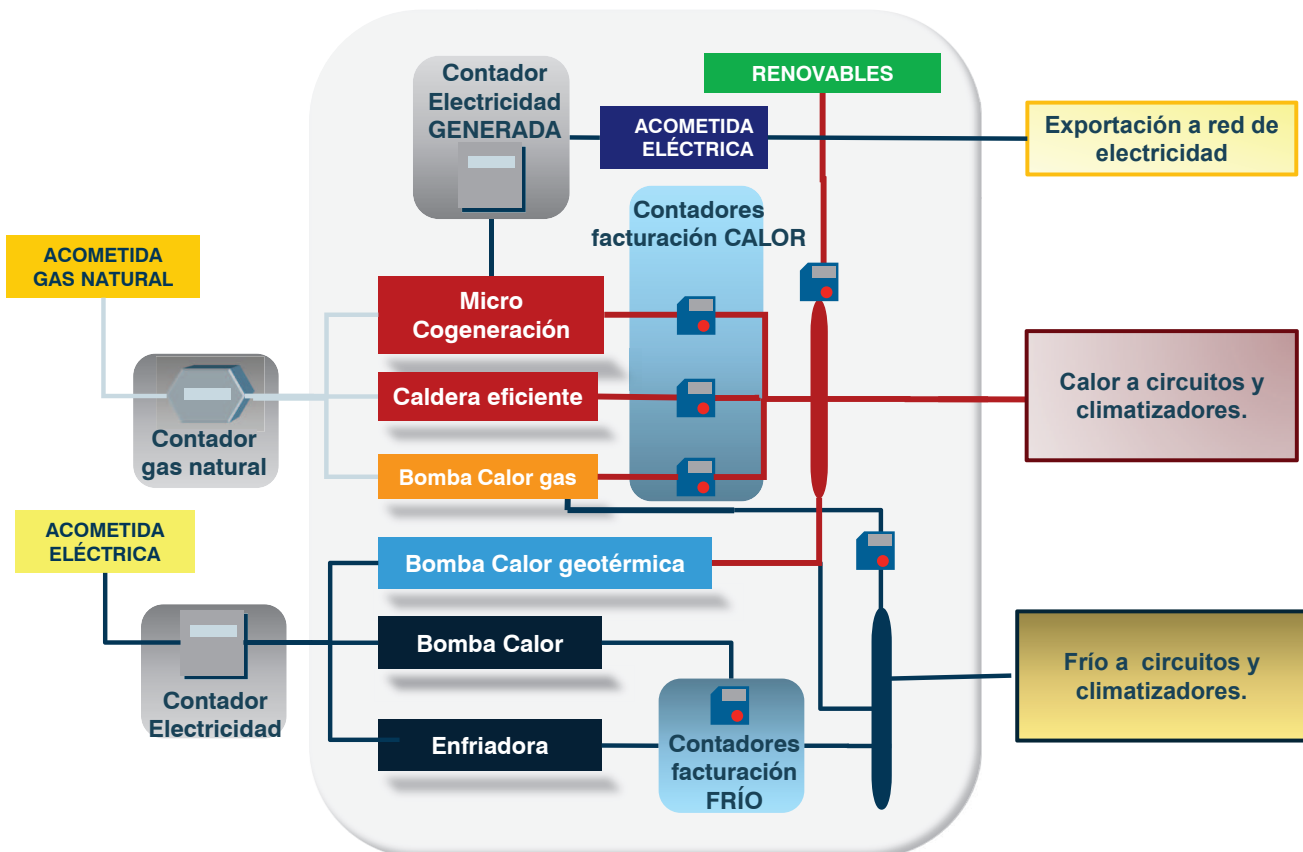


# Gestión Energética en la industria

Con la Gestión Energética, es posible pagar realmente por la energía útil que demanda su actividad (la energía que realmente consume), independientemente del rendimiento y los costes asociados al funcionamiento de la central de producción:



# Gestión Energética en la industria



# Gestión Energética en la industria

## Con Gas



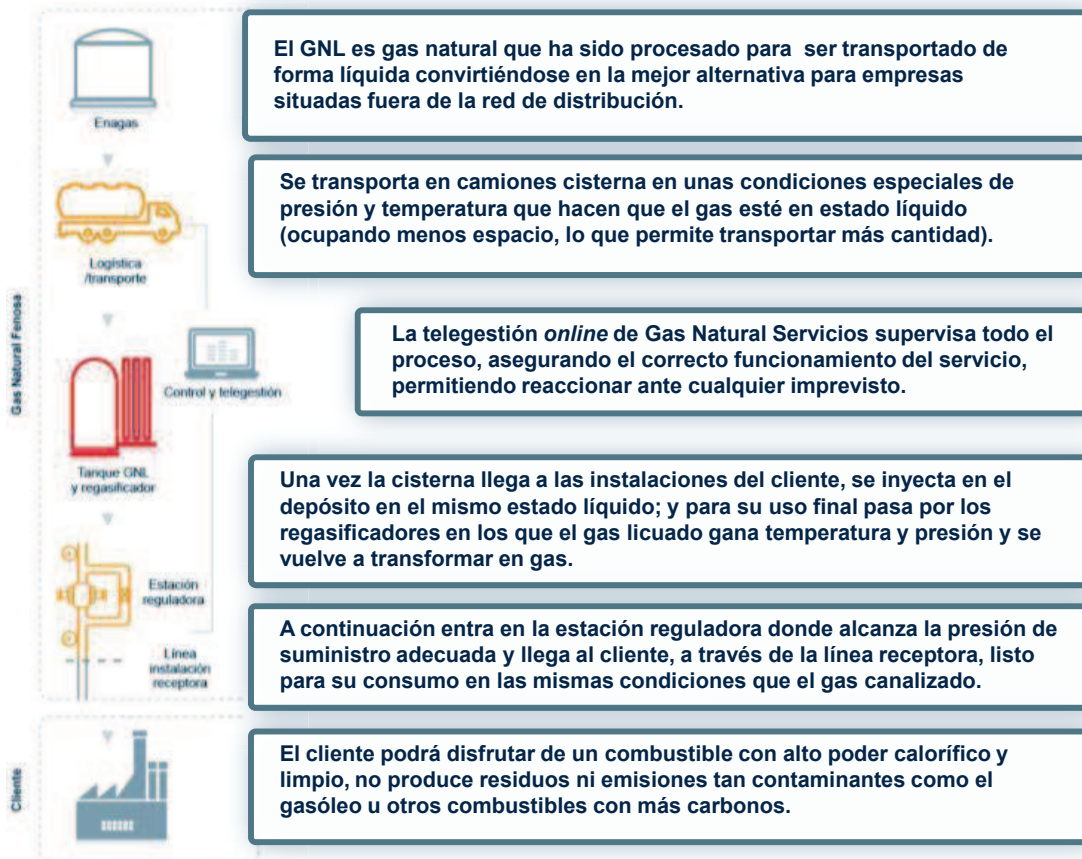
# Gestión Energética en la industria

## Con Gas



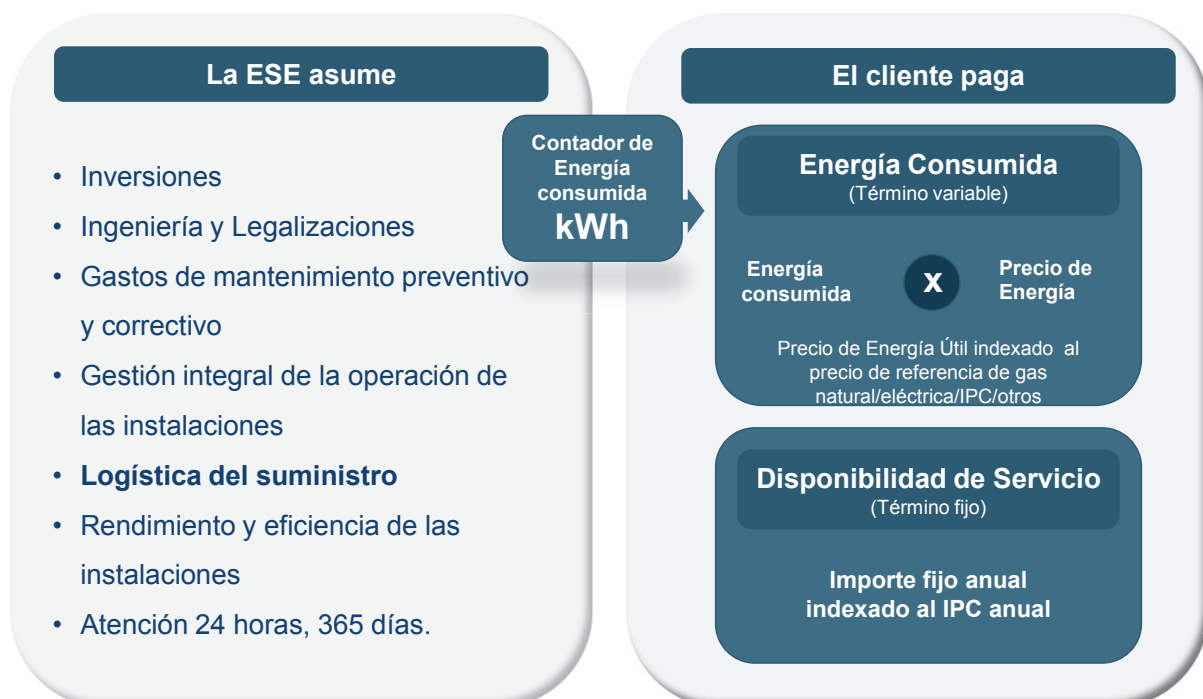
# Gestión Energética en la industria

## Con Gas Natural Licuado (GNL)



# Gestión Energética en la industria

## Con Gas Natural Licuado (GNL)



# Gestión Energética en la industria



## Beneficios

- **La ESE como único interlocutor** para la instalación, el mantenimiento y el suministro.
- **Sin inversiones iniciales.** Los costes de la instalación van incluidos en la cuota mensual.
- **Suministro de calefacción y/o agua caliente sanitaria / otros usos de gas.**
- **Garantía de la instalación** realizada durante el periodo de contrato.
- **Elevada eficiencia de las instalaciones.** Las reparaciones y el rendimiento están incluidas en el precio.
- **Gestión del mantenimiento de las instalaciones:**
  - **Mantenimiento preventivo:** prolonga la vida de sus instalaciones, cumpliendo la normativa vigente.
  - **Mantenimiento a todo riesgo:** Gas Natural Servicios se hace cargo de cualquier imprevisto.
- **Servicio de asistencia 24 horas al día y 365 días al año.**
- **Telegestión y control informático central.** La instalación estará siempre controlada con la máxima eficiencia gracias a la monitorización de las instalaciones.

### Ventajas del uso del gas natural frente al propano y el gasóleo

**Ahorro económico.** El coste por kWh es sustancialmente menor, hasta un 35%.

**Mayor vida útil de los equipos.** Evita la corrosión de equipos.

Las emisiones de CO<sub>2</sub> son un 25% menores con el uso de gas natural.

**Elevado rendimiento de los equipos consumidores de energía**



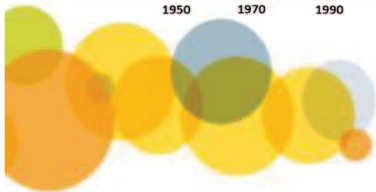
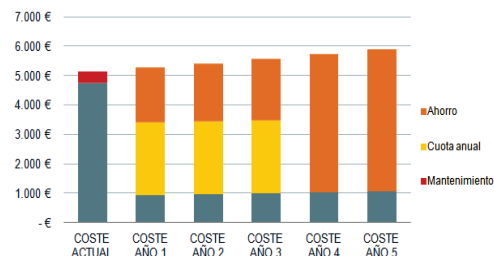
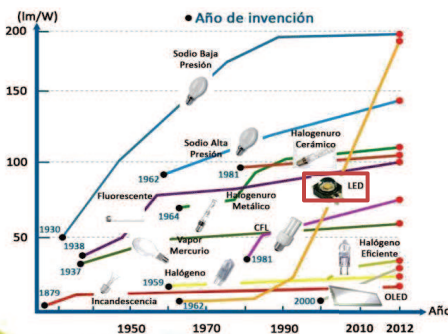
# Gestión Energética en la industria



## Otras soluciones de Eficiencia en la Industria



- **Elevada eficiencia energética,** en comparación con las lámparas de descarga existentes y mayoritarias lo que permite obtener ahorros entre el 50% y el 80% en función de la aplicación y la situación de partida.
- **Elevada vida útil,** de 5 a 30 veces más que el número de horas de las tecnologías convencionales.
- **Direccionalidad.** Los LED son direccionales de modo que la luz que emite es dirigida al plano útil donde realmente es necesaria y aprovechada la luz generada.
- **Elevadas prestaciones lumínicas.** Uniformidades y reproducciones cromáticas excelentes así como un encendido instantáneo.
- **Fácilmente regulable,** lo que permite su adaptación a momentos en los que la demanda y necesidades de iluminación son menores (ej: en alumbrado público a partir de la medianoche o en oficinas en momentos de suficiente aporte de luz solar).
- **Respetuoso con el medioambiente,** no emplea materiales contaminantes, como el mercurio, en su fabricación.



# Gestión Energética en la industria

Donde el gas natural no llega, Opción Bio+

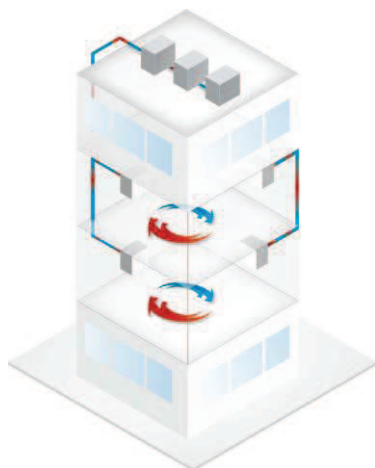


# Gestión Energética en la industria

Climaconfort: Soluciones para la climatización eléctrica

## Ventajas de la tecnología

Los sistemas de climatización eléctricos utilizan la energía térmica que contiene el aire exterior para transferirlo al edificio que se quiere climatizar. Son más eficientes que cualquier otro sistema de climatización de gasóleo, alcanzando rendimientos de hasta el 400%.



- Máximo confort con el mínimo consumo. Su alta eficiencia permite ahorrar energía y dinero.
- Alta capacidad de regulación, con sistemas diseñados para adaptarse a la demanda puntual de su negocio, manteniendo los niveles de confort y maximizando la eficiencia. Flexibilidad y Zonificación.
- Simplicidad de la instalación: una única instalación para todas sus necesidades de confort. Facilidad de mantenimiento.
- Elevado rendimiento de los equipos de transformación de energía, hasta un 45% de ahorro en climatización.
- Disminuye el impacto medioambiental. Su elevado rendimiento permite disminuir las emisiones de CO<sub>2</sub> frente a otras tecnologías.
- Se adapta a la prohibición de recarga del refrigerante R22 a partir de 2015. (Reglamento Europeo 1005/2009).

# 3 Casos de éxito

19

## Gestión Energética en la industria

GE con gas – Empresa Textil (tintado bobinas hilo)

energía útil/final : agua caliente



**10.770** €/año  
Ahorro económico neto

**15,36%**  
Ahorro

**0** €/año  
Gastos mantenimiento

### Antes

|                          |              |
|--------------------------|--------------|
| Consumo de Gasóleo       | 72.000 l/año |
| Precio combustible       | 0.96 €/l     |
| Importe combustible      | 69.120 €/año |
| Mantenimiento preventivo | 1.000 €/año  |
| Total gastos             | 70.120 €/año |

### Después

|                                |              |
|--------------------------------|--------------|
| Consumo calor de proceso       | 700 MWh/año  |
| Precio energía                 | 50 €/MWh     |
| GE (teérmino fijo y variable): | 59.350 €/año |
| Gastos mantenimiento:          | 0 €/año      |
| Total gastos                   | 59.350 €/año |

# Gestión Energética en la industria

GE con GNL – Empresa de embutidos

energía útil/final : vapor



Antes

|                          |                |
|--------------------------|----------------|
| Consumo de Fuel          | 977.792 kg/año |
| Precio combustible       | 0.63 €/kg      |
| Importe combustible      | 616.009 €/año  |
| Mantenimiento preventivo | 6.000 €/año    |
| Total gastos             | 622.009 €/año  |

**137.589** €/año  
Ahorro  
económico neto

**22,12%**  
Ahorro

**0** €/año  
Gastos  
mantenimiento

Después (Instalación GNL+ obra civil +  
gestión y control + quemadores)

|                                |                |
|--------------------------------|----------------|
| Consumo calor de proceso       | 10.200 MWh/año |
| Precio energía                 | 38.10 €/MWh    |
| GE (teérmino fijo y variable): | 484.420 €/año  |
| Gastos mantenimiento:          | 0 €/año        |
| Total gastos                   | 484.420 €/año  |

Muchas gracias

---

**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.



# CONTRATO DE SERVICIOS ENERGÉTICOS GERENCIA DE SERVICIOS SOCIALES CASTILLA Y LEON

Rafael San Martín Madina  
FERROVIAL SERVICIOS

S. De Compostela 30/01/2014

ferrovial  
servicios

- FERROVIAL SERVICIOS
  - Casos de éxito en contratos de SSEE
- Contrato de SSEE de la Gerencia de Servicios Sociales de CyL
  - Conclusiones y recomendaciones

ÍNDICE

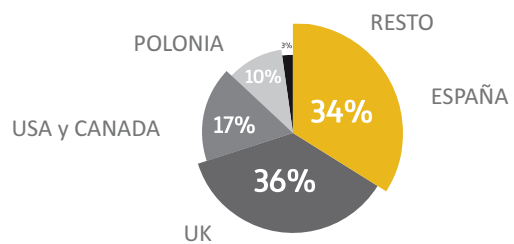
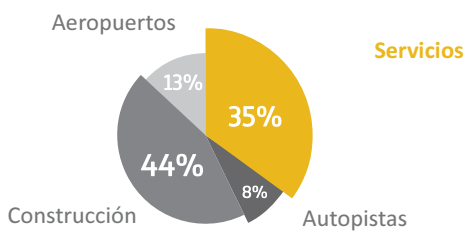
# 1.FERROVIAL SERVICIOS

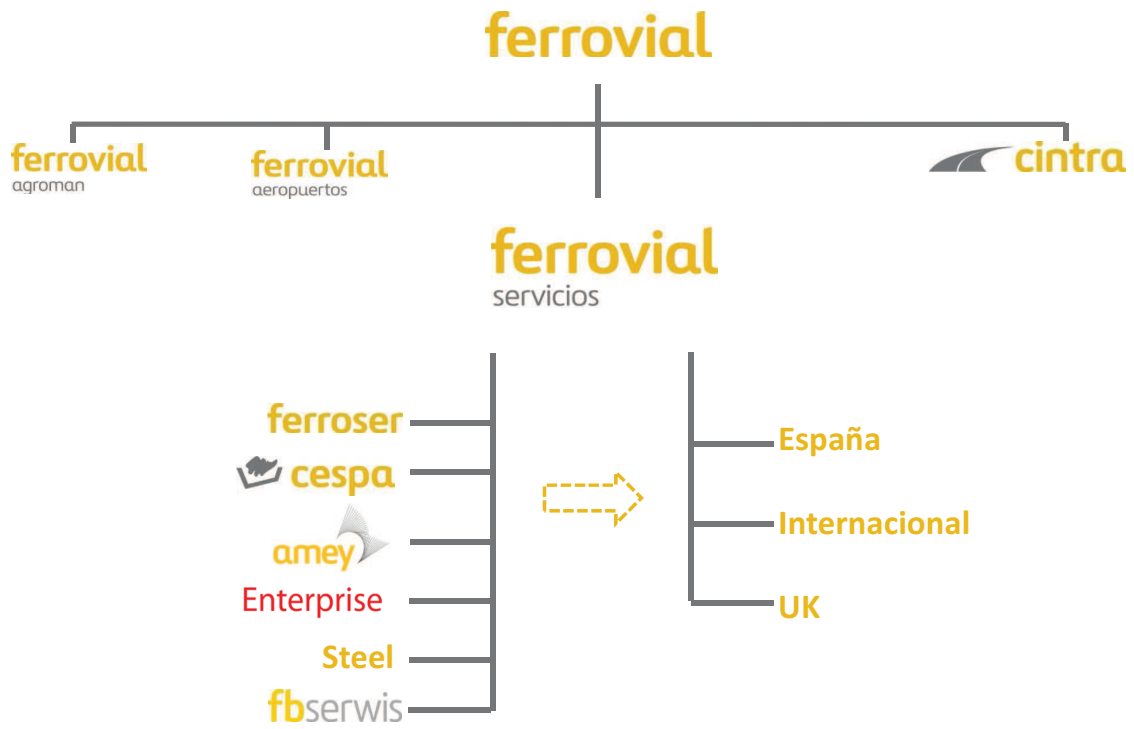
**ferrovial**  
servicios

**FERROVIAL SERVICIOS**



**Ventas 2012; 8.427 M€**





2.Casos de éxito en contratos de SSEE

**Bilbao Kirolak** - Instituto Municipal de Deportes de Bilbao. Alcance; 30 centros deportivos

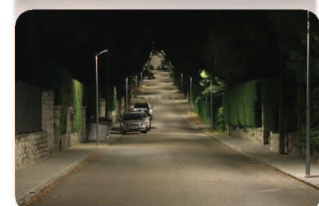
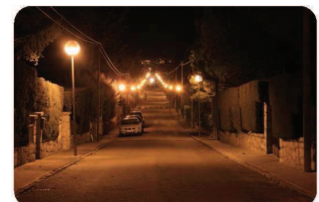


**10** años  
Contrato **Mixto**  
Presupuesto; **33Millones**  
Inversión; **4Millones**

**25%** de ahorro **económico**  
Reducción del **35%** en el consumo de gas  
Reducción del **14%** en el consumo eléctrico

**Ayto. de Soto del Real** – Alumbrado Público

Modalidad de Contrato (LCSP)  
CPP Diálogo Competitivo



Inversión: **2Millones**  
Ahorro energético; **80%**  
Ahorro económico; **13%**

Duración: **20 años**  
Presupuesto; **8 MM€**

**Ayto. de Torrejón de Ardoz – Alumbrado Público y Edificios**

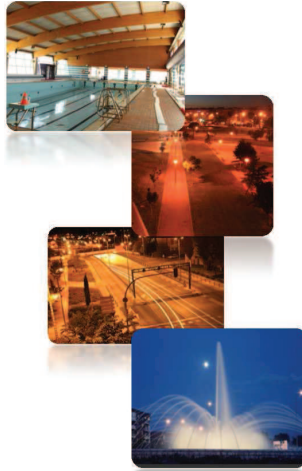
Duración; **20 años**

Presupuesto; **80 Millones €**

Inversión; **4,9 Millones €**

Ahorro económico; **17%**

Ahorro energético > **20%**



**Alumbrado público**

**192 centros de mando**

**14.000 puntos de luz**

Mupis

Marquesinas de transporte

Cámaras Wifi

272 Contenedores soterrados

Bombeos

102 fuentes ornamentales

54 cruces semafóricos

4 Centros de transformación

**50 Edificios**

Centros culturales

Colegios

Centros deportivos

Edificios administrativos

Centros sociales

**Ayto. de Madrid – 7 Colegios**

Duración; **10 años**

Presupuesto; **4 Millones €**

Inversión; **1 Millón €**

Ahorro económico; **13%**

Ahorro energético > **30%**



**Ayto. de Teulada Moraira** – Alumbrado Público

---

Duración; **10 años**

Presupuesto; **2 Millones €**

Inversión; **0,4 Millón €**

Ahorro económico > **10%**

Ahorro energético > **60%**



**Ayto. de Tacoronte** – Alumbrado Público

---

Duración; **10 años**

Presupuesto; **6,9 Millones €**

Inversión; **0,8 Millones €**

Ahorro económico > **19%**

Ahorro energético > **54%**



**Ayto. de Burriana** – Alumbrado Público

---

Duración; **10 años**

Presupuesto; **5,9 Millones €**

Inversión; **1 Millón €**

Ahorro energético > **62 %**

Ahorro económico > **2 %**



3. Gerencia de Servicios Sociales de CyL



# Antecedentes

**Cliente;** Gerencia de Servicios Sociales de Castilla y León (Junta de Castilla y León)

**Alcance;** 10 edificios 107.982 m2 y 644 plazas (ocupación 96%)

**Presupuesto;** 26.997.005 € IVA incluido

**Duración;** 10 años

**Modelo de Contrato;** C. Mixto de Servicios y Suministro



# Antecedentes

Prestaciones contrato Mixto: **P1**, P2, P3, P4 y **P5**

Alcance integral **P2-P3**: Climatización, Electricidad (iluminación, CTs,...), Agua, Frío, etc

Alta **dispersión geográfica**

Complejidad por **imposibilidad interrumpir servicio**

**Ejecución en paralelo**: garantizar servicio

Existen **Bonus / malus** sobre excesos o defectos

Entrada vigor: **1 Julio 2013**

Revisión de precios anual



# P1

## Plan de Medida y Verificación (M&V)

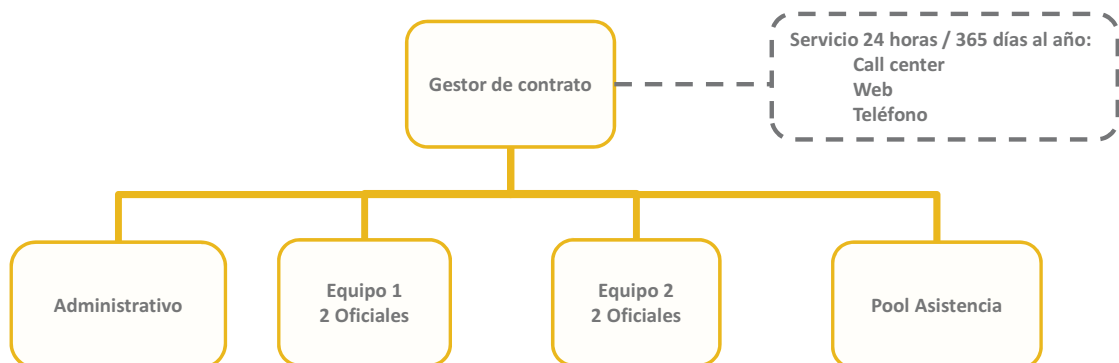


- Establecimiento de una **línea base**
- Cuantificación **objetiva y transparente de ahorros**
- Detección de **desviaciones** (ajustes rutinarios y no rutinarios)
- Permite una **verificación anual**
- Propuesta Ferroser: **Técnico externo (CREARA)**



# P2 – P3

Equipo humano necesario para gestionar el contrato



## P4 – P5

**Inversión;**  
**2,2 Millones €**

### Actuaciones Obligatorias

Sustitución **incandescencia** por **bajo consumo**  
Cambio de calderas de **gasóleo** a **gas natural**  
**Sistema de control**  
Instalación de **contadores de reparto de ahorros**  
Instalación de **energía solar térmica**

### Actuaciones Opcionales

Mejoras lumínicas en **iluminación**  
**Variadores de frecuencia** en sistemas de bombeo  
**Grupos de presión:** sistemas de alta eficiencia  
Sustitución de Propano en **cocinas: Gas Natural**  
**Energía solar térmica adicional**

### Actuaciones Adicionales

Paneles en radiadores  
Perlizadores + doble descarga



## P4 – P5

**Principales ahorros**  
**alcanzados**

**Térmica** 7.419.700 kWh **(39 %)**

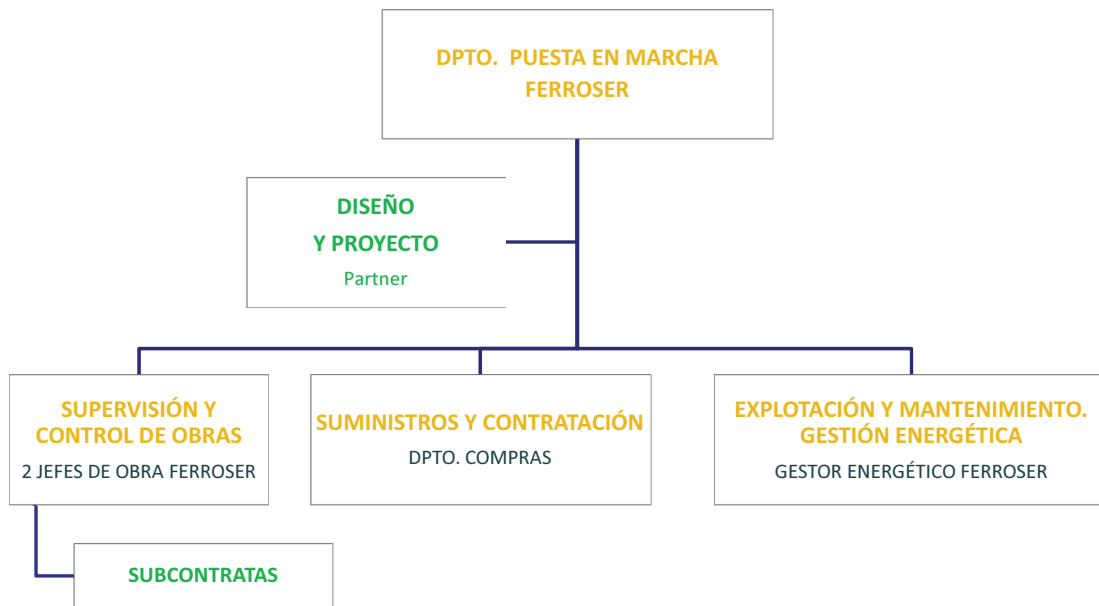
**Eléctrica** 1.533.103 kWh **(27 %)**

**Agua** 32.875 m<sup>3</sup> **(17%)**

**Ahorro económico; 10%**



# Puesta en marcha



# Puesta en marcha

- Entrada en vigor 1 Julio 2013
- Garantizar ejecución antes de fin Diciembre 2013
- Maximizar ahorros
- Priorizar servicio antes de llegada invierno;
  - Planificación instalaciones térmicas
  - Planificación instalaciones eléctricas

# Puesta en marcha

## CRITERIOS DE PLANIFICACIÓN: **INSTALACIONES TÉRMICAS**

- Garantizar el suministro de ACS en el periodo de verano.
- Garantizar el suministro de ACS + Calefacción en invierno.
- Disponibilidad de acometidas de Gas Natural
- Disponibilidad de equipos.
- Tramitación de licencias, legalizaciones, proyectos, etc.
- Ahorros generados por las medidas implantadas.

**NOTA:** Se ha previsto contratar a un número suficiente de contratistas para poder acometer el mayor número de reformas a la vez.

# Puesta en marcha

## CRITERIOS DE PLANIFICACIÓN: **INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

- Garantizar el nivel y calidad de iluminación en cada zona de actuación
- Disponibilidad de equipos.
- Tramitación de licencias, legalizaciones, proyectos, etc.
- Ahorros generados por las medidas implantadas.

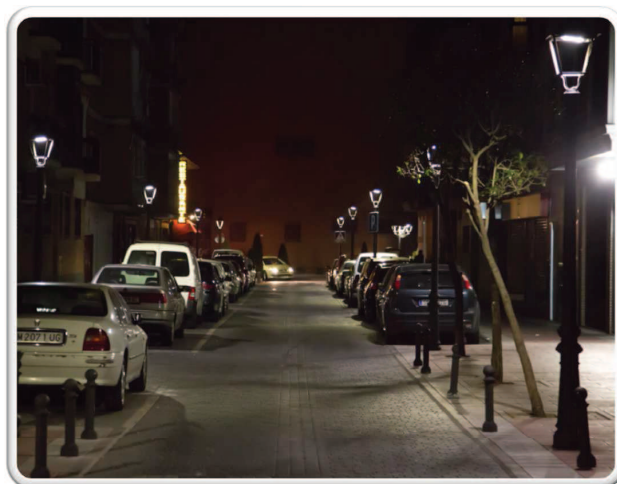
## 4. Conclusiones y recomendaciones

- Estructura de costes de un contrato

| PRESTACIÓN | EDIFICIOS | ALUMBRADO |
|------------|-----------|-----------|
| <b>P1</b>  | 50-80%    | 60-70%    |
| P2         | 15-25%    | 10-20%    |
| P3         | 10-15%    | 10-15%    |
| P4-P5      | 5-10%     | 5-10%     |

- **Existe una variedad de modelos de contrato** (Canon Fijo, Venta de Energía Útil y Garantía de consumos) que no solo garantiza la adaptación a las necesidades de cada cliente, sino **que además se pueden integrar dentro de un mismo pliego**
- **No en todos los contratos debe existir un P4** (inversiones obligatorias), pudiéndose integrar todas las inversiones dentro de P5 (inversiones voluntarias)
- **Duración de los contratos.** Los modelos de SSEE deben estar encaminados no solo a modernizar instalaciones, sino a **lograr ahorros en coste corriente desde el primer minuto**

- ❑ Estos contratos deben de incluir un **sistema de niveles de servicio (SLA)** que garanticen que la ESE cumple su cometido
- ❑ El hecho de **no establecer una auditoría** previa **obliga a las empresas a valorar las mejores inversiones en función de su experiencia**
- ❑ **La propuesta de SSEE debe ir asociada a unas condiciones y horarios de las instalaciones**, debiendo establecerse un mecanismo que permita asociar cambios en los mismos al sistema de retribución
- ❑ Debe incluirse un mecanismo que permita introducir **nuevas inversiones asociadas a cambios tecnológicos de forma que el cliente se beneficie de los mismos**
- ❑ Es fundamental incluir dentro de los contratos un **protocolo de verificación y medida, EVO**



D. Rafael San Martín Madina  
Gerente Servicios Energéticos, Area Industrial y Utilities  
FERROVIAL SERVICIOS  
[rafaelsanmartin@ferrovial.es](mailto:rafaelsanmartin@ferrovial.es)



PUBLICACIÓN EDITADA POR LA DELEGACIÓN DE SANTIAGO DE COMPOSTELA DEL



**ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE  
INGENIEROS INDUSTRIALES  
DE GALICIA**

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