



# LIBRO DE PONENCIAS DO PRIMEIRO CONGRESO GALEGO DE XESTORES ENERXÉTICOS

Pedro Sánchez Mariño

Jesús Manuel Giz Novo

Fernando Blanco Silva

Javier Basanta García

Santiago de Compostela, 4 de outubro de 2012

Organiza: Asociación Galega de Xestores Enerxéticos

Colabora: Concello de Santiago de Compostela



A eficiencia enerxética é un dos grandes desafíos económicos e ambientais do século XXI, nun momento de crise enerxética como a actual é imprescindible a optimización de tódolos recursos dispoñibles sendo recomendable realizar actuacións para acadar a excelencia na xestión da enerxía. Actualmente estase a desenvolver a figura do xestor enerxético, que é a persoa responsable da xestión da enerxía (compras, contratación das subministracións ...) e da optimización das propias instalacións eléctricas, calefacción, climatización, ascensores, industriais.. tanto na empresa pública como na privada.

Por parte da Asociación Galega de Xestores Enerxéticos de Edificios organizase este Primeiro Congreso como un foro de intercambio de ideas entre profesionais do sector, promovendo a participación de poñentes do sector público e privado. Este encontro busca un grupo de traballo que estean traballando como xestores na Comunidade Autónoma de Galicia co fin de intercambiar experiencias específicas e desenvolver futuras formas de colaboración. Esta Asociación é un grupo aberto que invita á participación a tódolos xestores enerxéticos de edificios, tanto de empresas públicas como privadas.

## **1. COMITÉ ORGANIZADOR E AUTORES DESTE INFORME**

- Pedro Sánchez Mariño (Técnico municipal, responsable do mantemento dos servizos eléctricos municipais do Concello de Santiago de Compostela)
- Jesús Manuel Giz Novo (Técnico Superior de Mantemento do Servizo de Arquitectura, Urbanismo e Equipamentos da Universidade de A Coruña)
- Fernando Blanco Silva (Responsable da Unidade de Enerxía e Sustentabilidade da Universidade de Santiago de Compostela)
- Javier Basanta García (Responsable de Mantemento da Planta de Insuiña – Pescanova en Xove)

## **2. LUGAR DE CELEBRACIÓN E DATA**

O Congreso celebrouse o pasado 4 de outubro no Edificio CERSIA, cedido polo Concello de Santiago de Compostela, situado na Avda. Fernando Casas Novoa, nas proximidades do Estadio Multiusos de San Lázaro.

## **3. AGRADECIMENTOS**

Desexamos agradecer a colaboración prestada por parte do Concello de Santiago de Compostela e a do Instituto Enerxético de Galicia, sen os que sería imposible a realización deste Congreso. Desexamos agradecer ademais a colaboración por parte dos traballadores do Edificio CERSIA, que fixeron o posible para a realización do presente Congreso.

Agradecemos tamén a colaboración prestada polas empresas patrocinadoras ELINSA e FERROSER a súa colaboración, que facilitaron unha boa convivencia e unha xornada agradable.

#### **4. CONCLUSIÓNS E VINDEIRAS ACTUACIÓNS**

En primeiro lugar mostrar a satisfacción por parte do Comité Organizador dos resultados do Congreso, xa que foi un día moi intenso no que existiu importante intercambio de información a nivel formal (ponencias) e informal, polas conversas existentes entre os diferentes participantes.

É especialmente interesante informar que por primeira vez se celebrou un encontro desta índole en Galicia no que se reuniron diferentes xestores, tanto de organismos públicos como empresas privadas, ós que tamén se engadiron outros profesionais e docentes universitarios; conseguíuse así xuntar nun mesmo foro os criterios dende os tódolos puntos de vista dos participantes do sector.

Froito deste Congreso realízase a presente publicación on line consistente na recopilación de tódalas ponencias presentadas no Repositorio Dixital da Biblioteca Universitaria da Universidade de Santiago de Compostela.

#### **5. PROGRAMACIÓN DO CONGRESO**

9:15 – Acreditación participantes

9:30 – Inauguración por parte de:

- Luis García Bello, concelleiro delegado de Medio Rural, Alumeado Público e Abastecemento e Saneamento.
- Eliseo Diéguez, Director do Instituto Enerxético de Galicia (INEGA)

10:00 – Ponencia: Axudas á eficiencia enerxética dende as administracións públicas – Paula Uría Traba, Instituto Enerxético de Galicia

10:30 - Presentación das Jornadas Técnicas Gallegas de Iluminación (24 – 25 de outubro) por Roberto Carlos González (Concello de Vigo),

10:45 – Responsabilidades legais na prevención de riscos laborais para as pequenas obras de construción e mantemento de edificios promovidas dende a empresa ou administración – Fernando Blanco Silva, Universidade de Santiago de Compostela

11:15 – Coffe – Break en Restaurante A Casa da Viña (Rúa San Lázaro 54)

11:45 - Compra de enerxía eléctrica mediante subasta electrónica, experiencia con AQUANIMA. Héctor Álvarez Arias (Universidade de Vigo)

12: 15 – Ponencia: - La gestión energética: Experiencias y reflexiones, Pedro Antas, profesor da Escola Técnica Superior de Arquitectura da Universidade de A Coruña e Juan Cagiao Villar, profesor da E.T.S. de Enxeñería de Camiños da Universidade de A Coruña

13:00 – Mesa redonda sobre Proxectos de colaboración público-privada en administración públicas e Empresas de Servizos Enerxéticos:

- Antonio Taboada Prado (Consellería de Sanidade): Plan de Eficiencia Enerxética do SERGAS
- Alejandro García (FERROSER): Actuacións realizadas dende o punto de vista da empresa FERROSER

14:15 – Comida en Restaurante A Casa da Viña (Rúa San Lázaro 54)

16:30 – Ponencia: Mejora de la eficiencia energética a través del análisis del confort térmico, Dra. Sonia Zaragoza Fernández, profesora da Escola Politécnica Superior da Universidade da Coruña

17:00 – Ponencia: Actuacións e melloras no uso da enerxía na Universidade de A Coruña. Novas propostas. Jesús Manuel Giz Novo (Universidade de A Coruña)

17:30 – Sistemas de mejora de eficiencia enerxética en instalacións eléctricas (Dr. Carlos Rivas Pereda – ELINSA)

18:15 – Déficit tarifario e evolución do prezo da electricidade (Dra. Rosa María Regueiro Ferreira – Profesora da Facultade de CC. Económicas e Empresariais da Universidade de A Coruña)

18:45 – Rendimiento energético de sistemas de bombeo (Javier Basanta García – Planta de Insuiña de Xove)

19:30 - Clausura e conclusións

En Santiago de Compostela, a 7 de outubro de 2012

Fernando Blanco Silva - Universidade de Santiago de Compostela –

Jesús Manuel Giz Novo – Universidade de A Coruña

Javier Basanta García – Insuiña, Pescanova

Pedro Sánchez Mariño – Concello de Santiago de Compostela

## Ponente e título da ponencia:

Alvarez Arias, Héctor (Universidade de Vigo)	Compra de enerxía eléctrica mediante subasta electrónica
Antas Pérez, Pedro y Cajiao Villar, Juan (Universidade de A Coruña)	La gestión energética: Experiencias y reflexiones
Basanta García, Javier (Insuíña)	Rendimiento energético de sistemas de bombeo
Blanco Silva, Fernando (Universidade de Santiago de Compostela) e Díaz López , Alfonso (Universidad Católica de Ávila)	Responsabilidades legais na prevención de riscos laborais para as pequenas obras de construción e mantemento promovidas dende a empresa ou administración
García Sendón, Alejandro (Empresa Ferroser)	Modelo de contrato de Empresa de Servizos Enerxéticos dende o punto de vista da empresa
Diéguez García, Eliseo (Instituto Enerxético de Galicia)	Discurso inaugural
Giz Novo, Jesús Manuel (Universidade de A Coruña)	Plan Energético de la Universidade de A Coruña: Mejora de la eficiencia en las instalaciones de consumo energético
González Fernández, Roberto Carlos (Concello de Vigo)	Presentación das Jornadas Técnicas Gallegas de Iluminación de octubre 2012
Regueiro Ferreira, Rosa María (Universidade de A Coruña) y Doldán García, Xoan Ramón (Universidade de Santiago de Compostela)	Déficit tarifario e evolución do prezo da electricidade
Rivas Pereda, Carlos (Empresa ELINSA)	Eficiencia energética en iluminación: Visión de la actualidad y mejora energética desde el punto de vista industrial
Taboada Prado, Antonio (SERGAS)	Plan Integral de Eficiencia Enerxética do Servizo Galego de Saúde (PIEE)
Uría Traba, Paula (Xunta de Galicia)	Axudas á eficiencia enerxética dende as Administracións Públicas
Zaragoza Fernández, Sonia (Universidade de A Coruña)	Mejora de la eficiencia energética a través del análisis del confort térmico

Héctor Álvarez Arias

**COMPRA DE ENERGÍA ELÉCTRICA MEDIANTE SUBASTA ELECTRÓNICA**

**Exp. N<sup>º</sup>:** 05/11

**Objeto:** Suministro eléctrico para los tres campus de la Universidad de Vigo – 2 lotes

**Suministros en baja tensión**

-10 puntos

-123.074 Kwh/año

-71.717,90 €/año

**Suministros en media tensión**

-26 puntos

-9.564.631 Kwh/año

--2.060.946 €/año

Contratos vigentes con Gas Natural Fenosa sin licitación pública previa

<http://www.tablon2.uvigo.es/>



A través de los servicios de [Gestión del Gasto](#), aprovisionamiento electrónico ([e-procurement](#)), externalización ([Outsourcing](#)) y [Consultoría](#) de compras, Aquanima ayuda a sus clientes a **optimizar las actividades de gestión del gasto y a reducir los costes de adquisición de bienes y/o servicios**, generando ahorros que impactan directamente sobre la cuenta de resultados.

#### Contrato con Universidad de Vigo

- Asesoramiento y asistencia para la preparación de la licitación
- Herramienta para la licitación mediante subasta electrónica

Aquanima

**Objeto:** Suministro eléctrico para los tres campus de la Universidad de Vigo – 2 lotes

**Importe de licitación:** 2.132.669,20 €

**Criterio de Adjudicación:** Económico

**Modalidad:** Acuerdo marco (posibilidad de incorporar nuevos puntos de suministro durante la vigencia del contrato)

**Duración :** 1 año prorrogable 1 año mas

**Determinación de la oferta:** La cotización se solicitó en base a un precio fijo anual por periodo eléctrico. El precio se solicitó en céntimos €/Kwh con TAR sin IE ni IVA para el término de energía

Precio único por período para todos los puntos 2.0

Precio único por período para todos los puntos 2.1.DHA

Precio único por período para todos los puntos 3.0.A

Precio único por período para todos los puntos 3.1.A

Precio único por período para todos los puntos 6.1

A estos precios se les aplicará posteriormente el IE y el IVA y se le sumará el Término de Potencia segundo ITC 688, para determinar a oferta de cada empresa.

Preparación de la licitación

Cualquier variación, al alza o a la baja que pudiera aprobarse por la Administración que afecten a las partidas reguladas del precio, será trasladada, en la medida que resulte de aplicación, a los precios contratados objeto de este contrato.

**OFERTA=**  $(173,08 + (\text{Kwh P1.1} * \text{puxa 1.1}) * 1,051127/100 ) * (1+IVE) + (694,00 + (\sum_{j=1 \text{ to } 2} \text{Kwh P1.2i} * \text{puxa 1.2i}) * 1,051127/100 ) * (1+IVE) + (9.438,01 + (\sum_{j=1 \text{ to } 3} \text{Kwh P1.3i} * \text{puxa 1.3i}) * 1,051127/100 ) * (1+IVE)$

**Fichero de cotización**

## Preparación de la licitación

### **Baja tensión:**

Iberdrola  
Factor Energía  
Hidro Cantábrico  
Unión Fenosa  
Aura

### **Media tensión:**

Iberdrola  
Factor Energía  
Hidro Cantábrico  
Unión Fenosa  
Alpiq  
Endesa

## Presentación de ofertas

**Reglas:**

Registrar la oferta inicial del sobre B

Cada nueva puja debe suponer una bajada mínima de un 0,1% respecto del valor de la puja anterior

Cada licitador solamente conoce su oferta y la posición en la que se encuentre en la subasta

Duración de la fase de pujas: 15 minutos mas las posibles extensiones. (Si en los últimos 5 minutos antes del cierre si produjera una puja válida, el tiempo restante de la negociación pasará a ser de 7 minutos para permitir la reacción del resto de licitadores)

**Subasta electrónica**



Nombre	Puja líder	Licitador líder	Histórico
<b>4 LOTES</b>			
4.1 Puntos de suministro en Baja Tensión	€76.348,85 EUR	UNION FENOSA COMERCIAL, S.L.	€84.627,11 EUR
4.2 Puntos de suministro de Media Tensión	€2.092.244,47 EUR	ALPIQ ENERGIA ESPAÑA SAU	€2.431.916,70 EUR

Ver: Todos los participantes Condición: Coste total Período: Todo



Participante	Coste total	Hora del envío
UNION FENOSA COMERCIAL, S.L.	€76.348,85 EUR	11:58
AURA ENERGÍA, S.L.	€76.465,13 EUR	11:50
Iberdrola Generacion S.A.U.	€79.180,24 EUR	11:14
HIDRO CANTABRICO	€83.780,76 EUR	11:05
FACTOR ENERGIA S.A	Invitado	

**LOTE 1**

**Subasta electrónica**



Doc952912 - AQN120409 UVI Suministro Eléctrico Universidad d...

<<Atrás Selección pendiente

Visión general Consola de puja Contenido Proveedores Equipo Informe Mensajes Supuesto Adjudicación Acciones

Nombre	Puja líder	Licitador líder	Histórico
<b>4 LOTES</b>			
4.1 Puntos de suministro en Baja Tensión	€70.340,03 EUR	UNION FENOSA COMERCIAL, S.L.	€04.027,11 EUR
4.2 Puntos de suministro de Media Tensión	€2.092.244,47 EUR	ALPIQ ENERGIA ESPAÑA SAU	€2.431.916,70 EUR

Ver: Todos los participantes Condición: Coste total Período: Todo



Participante	Coste total ↑	Hora del envío
ALPIQ ENERGIA ESPAÑA SAU	€2.092.244,47 EUR	13:02
UNION FENOSA COMERCIAL, S.L.	€2.094.234,79 EUR	12:56
ENDESA ENERGIA S.A.U.	€2.118.576,36 EUR	12:27
Iberdrola Generacion S.A.U.	€2.142.247,21 EUR	11:59
HIDRO CANTABRICO	€2.407.595,85 EUR	11:05
FACTOR ENERGIA S.A		Invitado

**LOTE 2**

**Subasta electrónica**

**Comparativa Ofertas Finales Suministro Eléctrico - Universidad de Vigo**  
IVA incluido

Baseline	IBERDROLA	HIDRO CANTABRICO	UNION FENOSA	AURA
LOTE 1 - Baja Tensión	84.627,11 €	79.180,24 €	83.780,76 €	76.348,85 €
Ranking	3	4	1	2
Dif. % con Baseline	6,4%	1,0%	9,8%	9,6%
Dif. € con Baseline	5.446,87 €	846,35 €	8.278,26 €	8.161,98 €

Baseline	IBERDROLA	HIDRO CANTABRICO	UNION FENOSA	ALPIQ	ENDESA
LOTE 2 - Media Tensión	2.431.916,70 €	2.142.247,21 €	2.407.595,85 €	2.094.234,79 €	2.118.576,36 €
Ranking	4	5	2	1	3
Dif. % con Baseline	11,91%	1,00%	13,89%	13,97%	12,88%
Dif. € con Baseline	289.669,49 €	24.320,85 €	337.681,91 €	339.672,23 €	313.340,34 €

**Ofertas finales**

**Detalle de Ahorros- Suministro Eléctrico Universidad de Vigo**

**Datos Anuales**

Concepto	Volumen pre-negociación sin IVA	Volumen pre-negociación con IVA	Volumen pos-negociación sin IVA	Volumen pos-negociación con IVA	Ahorro en € sin IVA	Ahorro en € con IVA	Ahorro en %
Lote 1- BT	71.717,9 €	84.627,1 €	64.702,4 €	76.348,8 €	7.015,5 €	8.278,3 €	9,78%
Lote 2 - MT	2.060.946,4 €	2.431.916,7 €	1.773.088,5 €	2.092.244,5 €	287.857,8 €	339.672,2 €	13,97%
<b>Total</b>	<b>2.132.664,2 €</b>	<b>2.516.543,8 €</b>	<b>1.837.790,9 €</b>	<b>2.168.593,3 €</b>	<b>294.873,3 €</b>	<b>347.950,5 €</b>	<b>13,83%</b>

**Datos Multianuales**

Concepto	Volumen pre-negociación sin IVA	Volumen pre-negociación con IVA	Volumen pos-negociación sin IVA	Volumen pos-negociación con IVA	Ahorro en € sin IVA	Ahorro en € con IVA	Ahorro en %
Lote 1- BT	143.435,8 €	169.254,2 €	129.404,8 €	152.697,7 €	14.031,0 €	16.556,5 €	9,78%
Lote 2 - MT	4.121.892,7 €	4.863.833,4 €	3.546.177,1 €	4.184.488,9 €	575.715,6 €	679.344,5 €	13,97%
<b>Total</b>	<b>4.265.328,5 €</b>	<b>5.033.087,6 €</b>	<b>3.675.581,9 €</b>	<b>4.337.186,6 €</b>	<b>589.746,6 €</b>	<b>695.901,0 €</b>	<b>13,83%</b>

**Ahorros**

**Ventajas / inconvenientes de tener la misma compañía comercializadora y distribuidora**

**¿Se consigue un mejor precio con una subasta frente a una licitación por concurso tradicional?**

**Consideraciones finales**

# LA GESTIÓN ENERGÉTICA EXPERIENCIAS Y REFLEXIONES



Pedro Antas Pérez (ing.ind)  
Juan Cagiao Villar (dtor.ing.caminos)

## INDICE

- 1.- Introducción
- 2.- ¿Qué entendemos por Gestión Energética?
- 3.- Aspectos que debe contemplar
- 4.- Experiencias y reflexiones de GIGA

# 1.- Introducción

## **Importancia actual de la gestión energética**

En el momento actual de crisis, la gestión energética cobra un protagonismo especial tanto en las empresas como en las administraciones.

La gestión energética es actualmente uno de los filones de ahorro más importantes debido, probablemente, a que durante la época de bonanza económica fue lamentablemente ignorada.

En cualquier caso, este hecho no es disculpable, fundamentalmente por las implicaciones ambientales y el derroche de recursos económicos que ahora echamos tanto en falta.

Por último, la gestión energética proyecta una buena imagen de la empresa o Administración.

# 1.- Introducción

## **La energía en las administraciones locales**

Esta presentación está más dirigida hacia la administración local, aunque muchas de los aspectos y reflexiones son perfectamente aplicables a otros ámbitos.

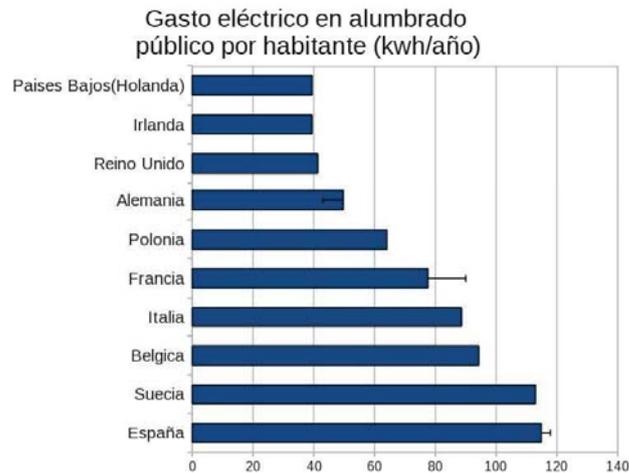
El consumo energético municipal se reparte básicamente en 3 grupos:

- Alumbrado Público (en el entorno del 60%)
- Dependencias
- Instalaciones de agua (abastecimiento y saneamiento)

# 1.- Introducción

## El alumbrado público

España tiene el récord europeo en consumo de alumbrado público por habitante



(según estudio de la Universidad Complutense de Madrid , 2011)

# 1.- Introducción

## El alumbrado público

Desde este estudio de la Complutense se señala también que el crecimiento anual del gasto en alumbrado público se sitúa en un **4,7%**, frente al **0,7%** del crecimiento de la población,

Por otra parte, España es el país de la Unión Europea con mayor densidad de población en área construida, por lo que **iluminar debería ser mucho más barato que en otros países.**

# 1.- Introducción

## El alumbrado público

### ¿por qué?

- a) Diseño de las instalaciones con altos niveles de iluminación

*España consume en alumbrado público unos 3.400 GWh/año, con un coste aproximado de 650 millones de euros. Estos datos califican a España como el “Faro de Occidente”, enunciado que identifica una oportunidad para poner en marcha medidas de eficiencia energética en el alumbrado público.*



# 1.- Introducción

### ¿por qué?

- b) Todavía queda recorrido en la implantación de medidas de eficiencia energética en las instalaciones de alumbrado público (regulación de flujo, sistemas de encendido, lámparas eficientes, ...)

# 1.- Introducción

## Dependencias

A diferencia del alumbrado público, los niveles de confort (térmico y lumínico) que proporcionan las instalaciones municipales, por lo general, están por debajo de los estándares recomendados. Este hecho puede provocar un aumento del consumo.

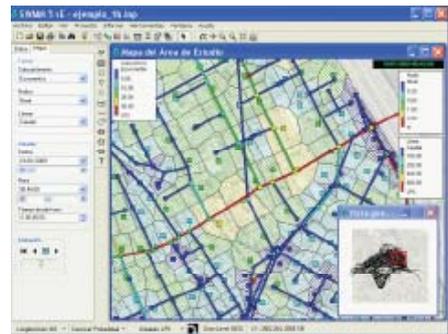
Si bien, las instalaciones suelen ser, en general, poco eficientes y susceptibles de una mejora importante.

# 1.- Introducción

## Instalaciones de agua

Por lo general, las redes de agua (abastecimiento y saneamiento) suponen una partida muy importante.

Los consumos elevados de estas redes obedecen fundamentalmente a una falta de criterios energéticos en su **diseño global**, independientemente de que los elementos que componen dichas redes (bombeos, depuradoras, ...) puedan ser optimizados individualmente.



## 2.- ¿Qué entendemos por gestión energética?

- Es la gestión integral de todas las instalaciones consumidoras de energía, atendiendo a los siguientes aspectos:

1. El consumo de energía
2. El mantenimiento de las instalaciones
3. El proyecto y ejecución de las instalaciones nuevas y reformadas

## 3.- Aspectos que debe contemplar

### 3.1.- Consumo y coste de energía

- Conocimiento de las instalaciones consumidoras de energía (electricidad y combustibles)

**INVENTARIO GIS**

*Nota: inventariar solo aquello a lo que se le va a sacar partido*

- Revisión y control permanente de la facturación (sobre todo la eléctrica)

**APLICACIÓN INFORMÁTICA**

*Nota: la aplicación informática es una herramienta que debe ser usada por una persona conocedora de la legislación y normativa relacionada con la facturación eléctrica*

- Optimización permanente de la contratación

**APLICACIÓN INFORMÁTICA**

## 3.- Aspectos que debe contemplar

### 3.1.- Consumo y coste de energía

- Seguimiento del consumo de cada suministro:
  - a) A partir de las facturas
  - b) Telemedida
  - c) Telegestión

**Coste a) << Coste b) << Coste c)**

**El gestor debería preguntarse, en cada caso, si está justificada la medida adoptada en función de los objetivos perseguidos**

## 3.- Aspectos que debe contemplar

- 3.1.- Consumo y coste de energía

-Reducción del consumo

**AUDITORÍAS ENERGÉTICAS** para identificar posibilidades de ahorro y aplicarlas

## 3.- Aspectos que debe contemplar

- 3.2.- El mantenimiento de las instalaciones
  - Definir las políticas de mantenimiento (gamas de mantenimiento preventivo)
  - El mantenimiento no debiera ser solo correctivo
  - Utilización de sistemas GMAO (gestión del mantenimiento asistido por ordenador)

## 3.- Aspectos que debe contemplar

- 3.3.- El proyecto y ejecución de las instalaciones nuevas y reformadas

• Normalización de nuevas instalaciones:

**CONFECCIÓN DE UN MANUAL DE CRITERIOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN**

• Gestión de subvenciones para la implantación de medidas de ahorro y nuevas instalaciones

## 4.- Experiencias y reflexiones de GIGA



- **1.- La energía es un importante filón de ahorro.**
- Es muy rentable invertir en estudios y auditorías siempre y cuando exista la voluntad de poner en marcha las medidas de ahorro y se haga un seguimiento de los resultados obtenidos, contrastándolos con los teóricos.

- 
- **2.- La gestión energética** debiera ser un proceso permanente.
  - No basta una auditoría y la puesta en marcha de las medidas de ahorro, porque al cabo de un tiempo, todo se deteriora y/o es susceptible de mejora (nuevas tecnologías, cambios en la legislación y normativa, etc....).

- 
- **3.** Algunos **planteamientos “discutibles”** habituales:
    - Trabajar sin una hoja de ruta ó Plan director
    - Comenzar por las medidas más sofisticadas y de mayor inversión (telegestión, luminarias led, etc.) cuando lo básico, lo fácil y lo más rentable está por hacer.



- **3. Algunos planteamientos “discutibles” habituales:**

- Condicionar las acciones y la gestión a la obtención de subvenciones .
- Pretender la contratación de ESE's sin un claro conocimiento de la situación actual y sin haber llevado a cabo las acciones más fáciles y rentables.



- **4. CyCP de la situación**

## Conocimiento y Control Permanente de la situación

La externalización de la gestión no debiera suponer un abandono del Conocimiento y el Control de la situación por parte de la Propiedad.



## RENDIMIENTO ENERGÉTICO SISTEMAS BOMBEO

Javier Basanta García

I Congreso Galego de Xestores Enerxéticos dos Edificios

04 de Octubre de 2012

### Índice

1. Índice
2. Claves de ahorro en sistemas bombeo
3. Bombas centrífugas
  - Introducción
  - Consumo energético
  - Lcc – sistemas de bombeo
4. Sistemas de aireacion
  - Introducción
5. Sistemas alternativos





## 1.- Claves de ahorro sistemas bombeo

- Control de velocidad.
- Transmisión mecánica y eficiente.
- Buenas prácticas de Diseño.
- Calidad del suministro eléctrico.
- Prácticas de explotación y mantenimiento.

### *-Eficiencia o rendimiento del motor.*



## 2.- Bombas centrífugas

-El peso específico de las bombas centrífugas en el consumo energético supone un 32% del total a nivel europeo.

- Suministro agua potable.
- Evacuación de residuales.
- Sistemas de riegos.
- Producción acuícola.
- Procesos industriales.

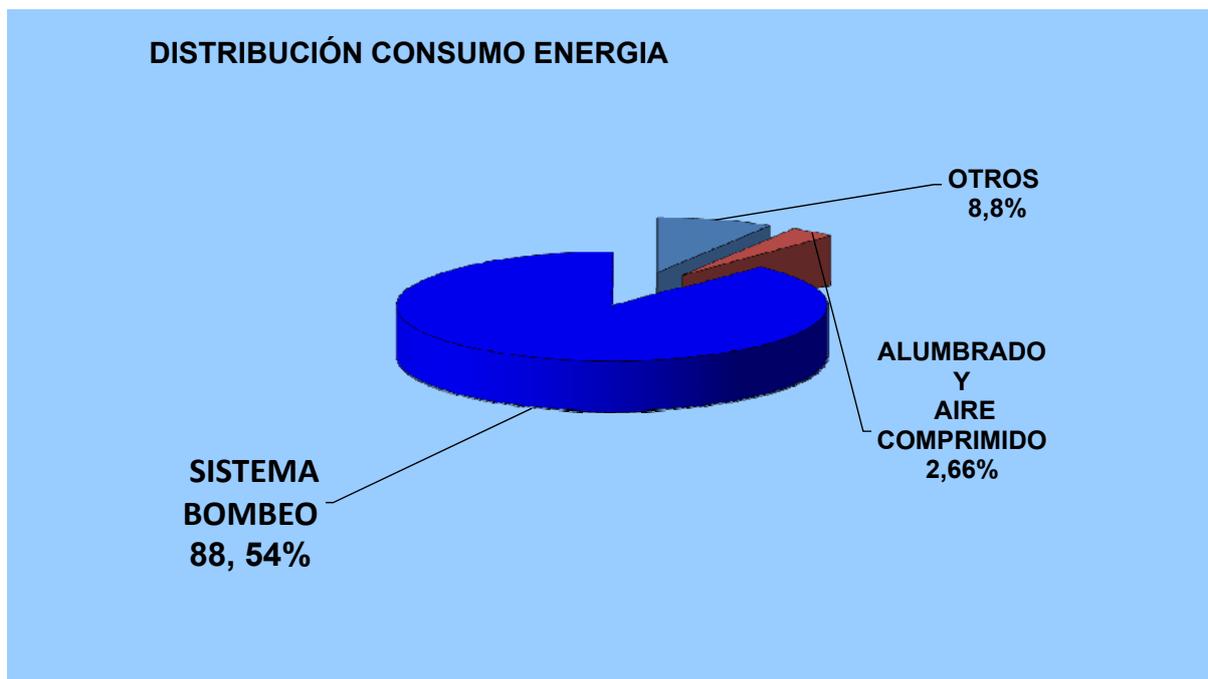
-En 10 años de vida útil, un motor podría acumular 100 veces su valor de venta en gasto energético

-Reglamento Nº 547/2012 de 25 de junio 2012

- Consumo electricidad de las bombas ascendió a 109 TWh en 2005.
- Si no se toman medidas, se prevé aumento de consumo hasta 136 TWh en 2020.
- Sistemas de bombeo tienen un potencial total de mejora rentable de rendimiento energético de entre el 20 y el 30%
- Las bombas hidráulicas constituyen uno de los productos prioritarios para los cuales conviene establecer requisitos de diseño ecológico.

## Consumo energético

### CASO 1 – Planta acuicultura

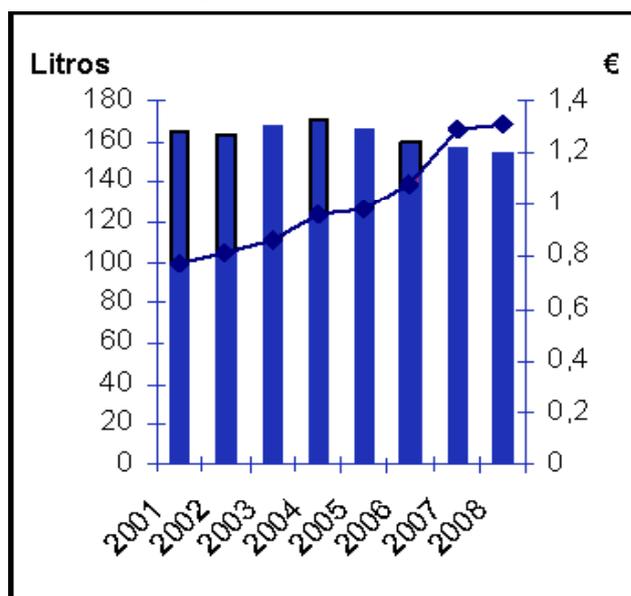


## Consumo energético

### Caso 2 – Sector residencial

#### Consumo y precio del agua en España – Sector residencial

Año	Consumo medio (litros por persona y día)	€ por m3
2000	168	0,73
2001	165	0,77
2002	164	0,81
2003	167	0,86
2004	171	0,96
2005	166	0,98
2006	160	1,08
2007	157	1,29
2008	154	1,31

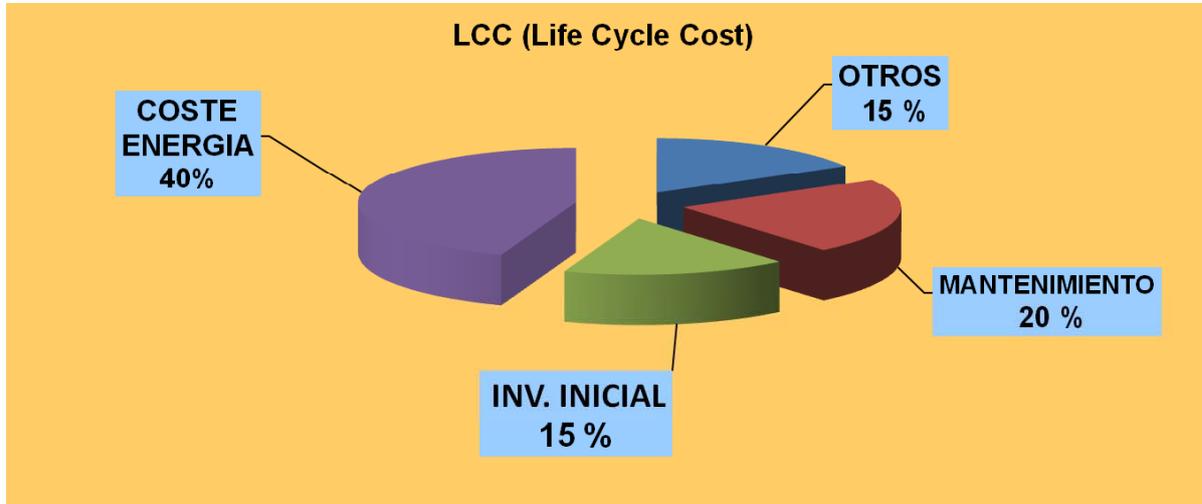


La tendencia actual indica que el precio del agua continuará incrementándose, y que el consumo medio disminuye (aún lejos de los **98 l/pers/día** de Alemania)



## LCC (Life Cycle Cost) Sistemas de Bombeo

- Costes de inversión inicial son alrededor del 15%.
- Costes de energía y mantenimiento de los sistemas de bombeo están alrededor del 50% - 90%

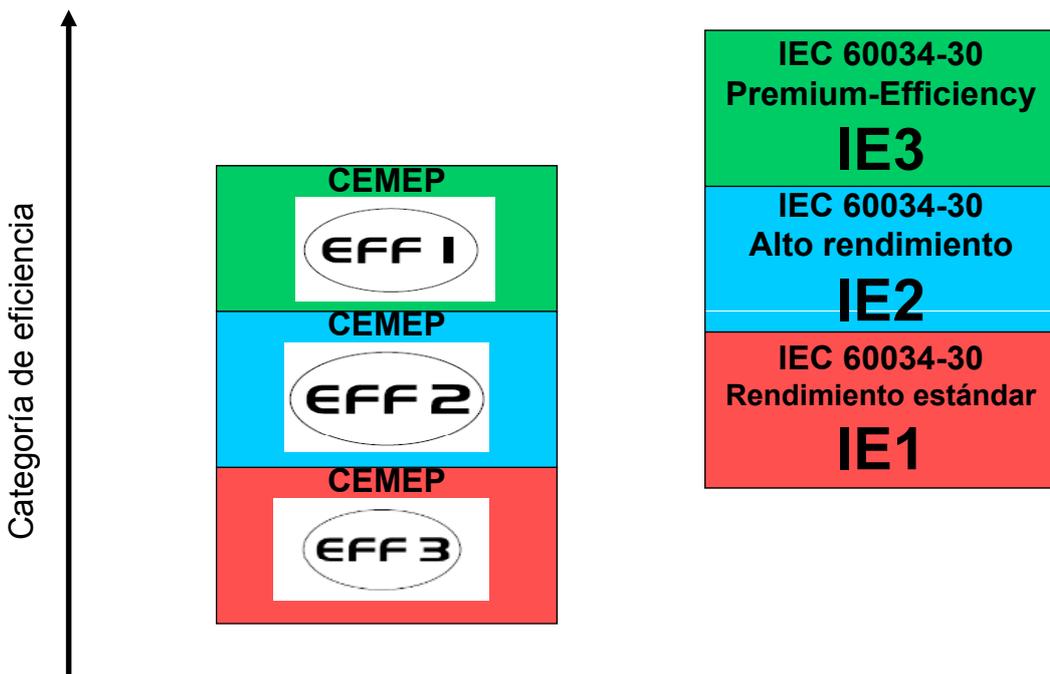


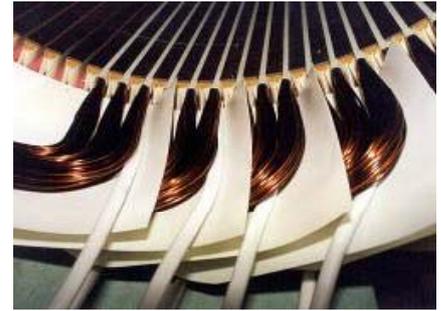
\*1 Pump Life Cycle Cost; A Guide to LCC Analysis for Pumping Systems, Executive Summary US Department of Energy – Energy Efficiency and Renewable Energy, Hydraulic Institute and Europump, January 2001.



### Factores y tendencias: Eficiencia motores

CEMEP vs IEC 60034-30





### Características motores

- Los componentes principales del bobinado, como son aislamiento del hilo de cobre, aislamiento de fase, aislamiento de las ranuras, conductores y resina del bobinado, cumplen con Clase H.
- Estator equipado de serie con un limitador de temperatura a 140 °C.
- Las sondas térmicas en las 3 fases del bobinado del motor protegen contra sobrecalentamientos.



## Factores y tendencias: Energía y Fiabilidad

1

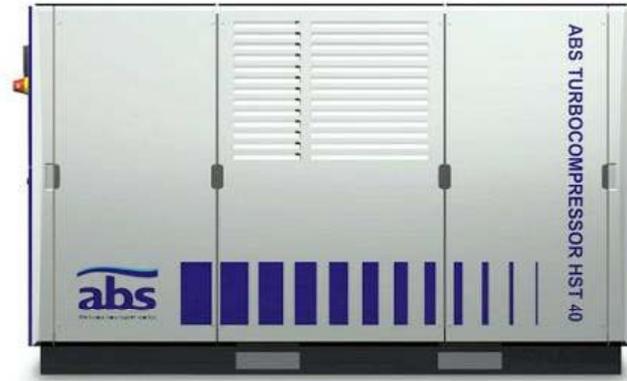
Beneficios claves	Características
Mayor ahorro de energía	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Motores IE3 Premium Efficiency y de imanes permanentes (PMM)</li> <li>– Mejora de los rendimientos de los equipos</li> <li>– Control inteligente</li> <li>– etc.</li> </ul>
Fiabilidad a largo plazo	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Temperatura de funcionamiento de los motores más baja (IE3, PMM)</li> <li>– Robusto diseño estructural de los equipos</li> <li>–</li> <li>– etc.</li> </ul>
Diseño adaptado al futuro	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Posibilidad de acogerse a ayudas públicas</li> <li>– Recogidas en el diseño las tendencias del mercado del agua residual en el futuro</li> <li>– etc.</li> </ul>
Sostenibilidad en la fabricación y explotación	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Menores emisiones de CO<sub>2</sub></li> <li>– Componentes diseñados para una larga vida útil</li> <li>– etc.</li> </ul>

2

1 ENERGÍA

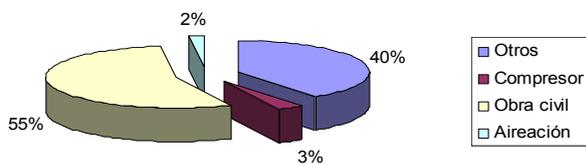
2 FIABILIDAD

## 4.- Sistemas de aireacion



### Consumo energético de una EDAR

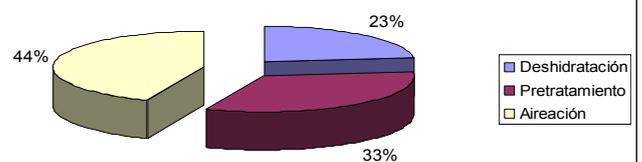
Coste de construcción de una EDAR

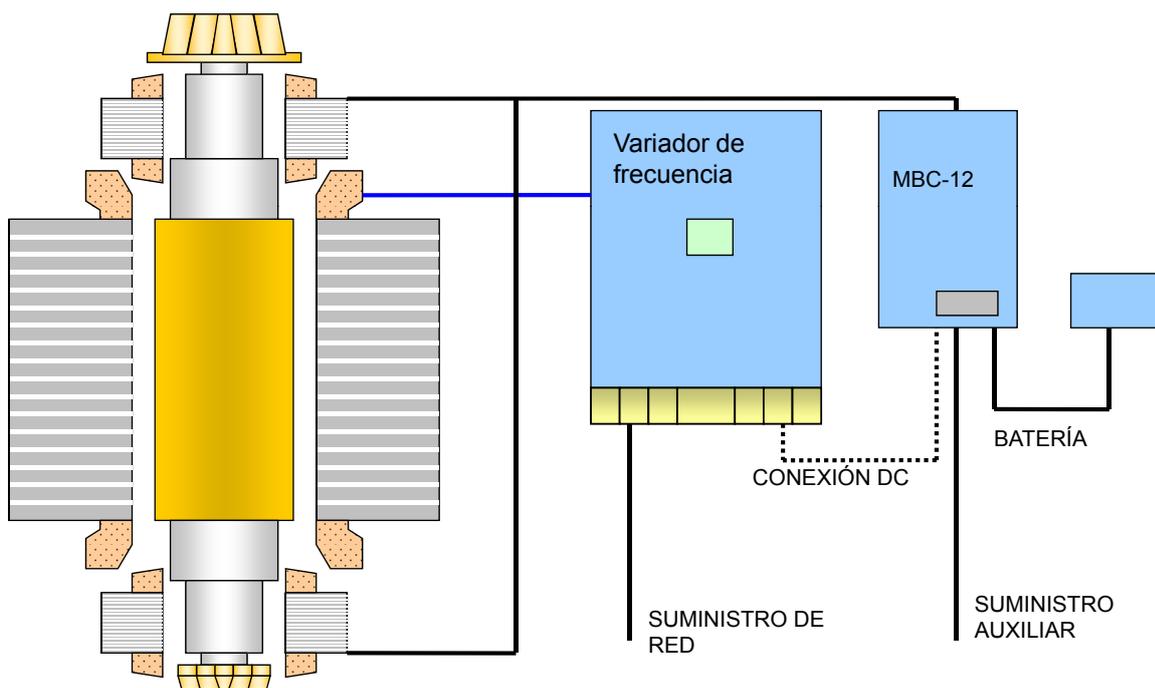


Sólo el **5%** del coste de la construcción está relacionado con el sistema de aireación

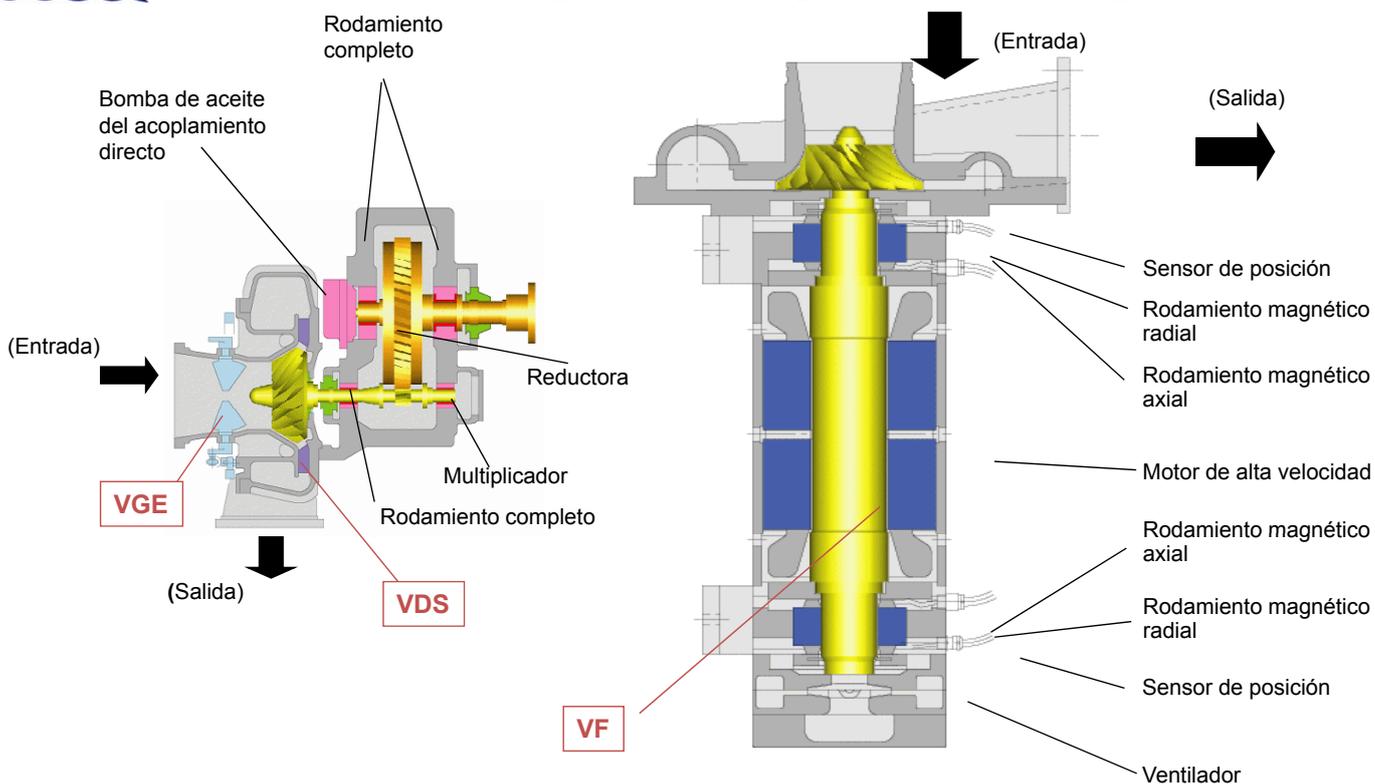
El **44%** del consumo energético de la planta está relacionado con el sistema de aireación

Balance Energético de una EDAR



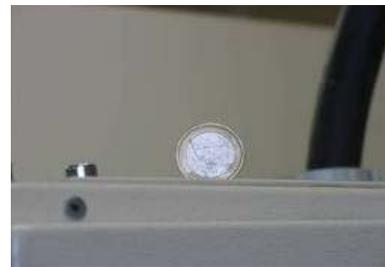


Motor de imanes permanentes



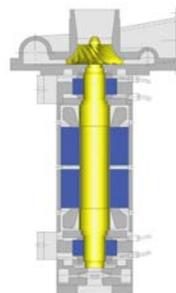
## Ahorros O&M

- **Mantenimiento mínimo:** El diseño de rodamientos magnéticos y construcción libre de aceite redonda en un mantenimiento mínimo (sólo un control y cambio de filtros de aire).
- **Operación sin ruido:** Una protección eficaz al ruido.
- **Refrigeración por aire:** Sin necesidad de sistemas adicionales de refrigeración como, por ejemplo, un sistema de refrigeración con agua.
- **Caudal de aire garantizado libre de aceite:** Sin pulsaciones, resultando burbujas finas de aire y un proceso de aireación más eficaz. La construcción libre de aceite previene cualquier contaminación del aire de proceso o de la cámara del compresor.
- **Sin vibraciones:** Menos estrés en los conductos y sin necesidad de medidas contra la vibración: "prueba del Euro".
- **Diseño integrado:** Compresor, motor, variador de frecuencia integrados en conjunto. Instalación sencilla.



## Ahorros O&M (continuación)

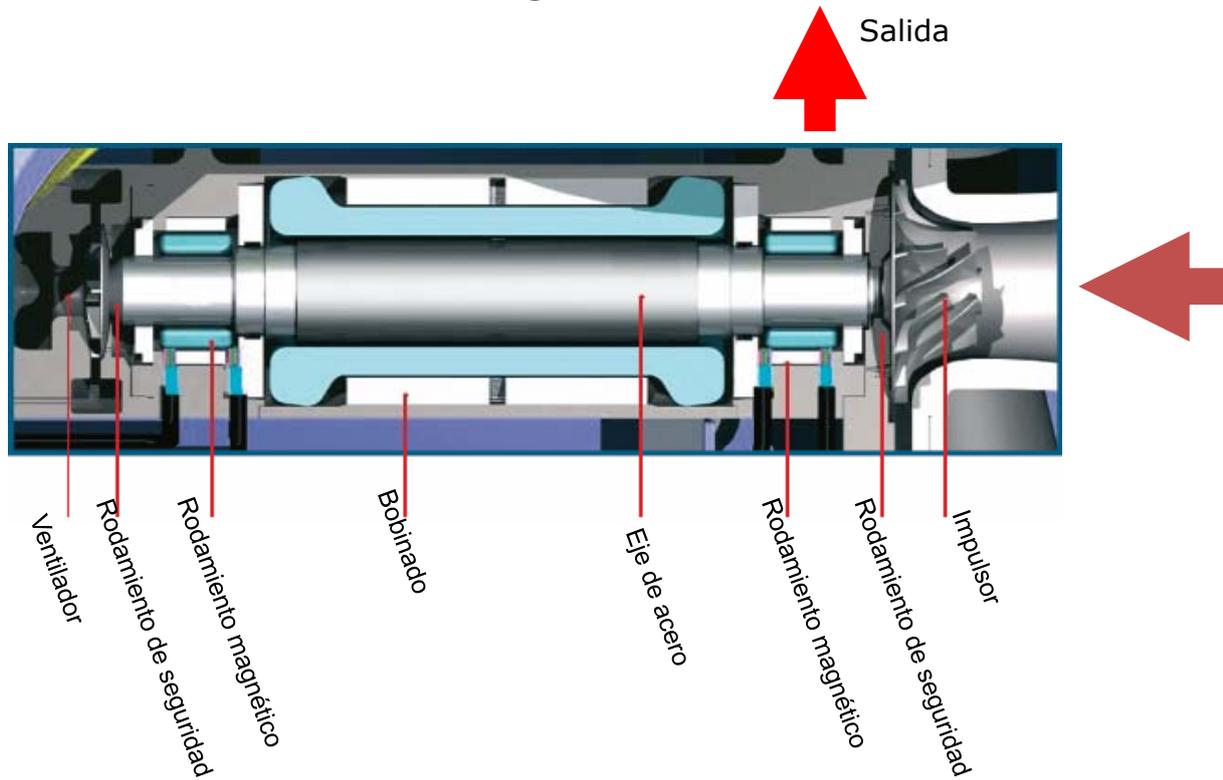
- **Diseño compacto:** Pequeña cámara de compresores, coste de obra reducido.
- **Coste de instalación reducido:** Sin necesidad de grúas, ni soportes especiales.
- **Control con variador de frecuencia:** Sin necesidad de arrancadores o controles externos.
- **Sistema modular:** Operación en paralelo de una cantidad significativa (16) de compresores. Instalaciones a medida.
- **Compatible:** Puede operar en paralelo con todo tipo de compresores facilitando renovaciones flexibles.





# Nuevos desarrollos

Funcionamiento: Sin fricción, ni desgaste



## Caso de éxito

1 x HST 6000-2-L

2 x Roots convencional 2000 Nm<sup>3</sup>/h



4000 Nm<sup>3</sup>/h – 1 equipo de rango 2600 –  
 7000 Nm<sup>3</sup>/h  
 8 m.c.a.  
 180 A

4000 Nm<sup>3</sup>/h – 2 equipos  
 8 m.c.a.  
 2 x 169 A

**Amortización < 3 años**



## Caso de éxito: EDAR

Ahorro energético y mantenimiento reducido. Amortización en < 4 años

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Coste suministro	101.608 €				
Amortización por coste energético	- 28.973 €	- 28.973 €	- 28.973 €	- 28.973 €	- 28.973 €
Amortización por mantenimiento	897 €	897 €	- 6.992 €	897 €	- 7.148 €
Capital pendiente de amortización	73.531 €	45.455 €	9.488 €	- 18.588 €	- 54.710 €

Posibilidad de subvención (22%) y reducción obra civil. Amortización en < 2 años

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Coste suministro	50.008 €				
Amortización por coste energético	- 28.973 €	- 28.973 €	- 28.973 €	- 28.973 €	- 28.973 €
Amortización por mantenimiento	897 €	897 €	- 6.992 €	897 €	- 7.148 €
Capital pendiente de amortización	21.935 €	- 6.145 €	- 42.111 €	- 70.188 €	- 106.310 €



## Características diferenciales turbosoplantes

- Motor de imanes permanentes
- Rodamientos magnéticos.
- Bajo coste de mantenimiento y por tanto, del LCC.
- Amortización (ROI) excelente.

## 5.- Sistemas alternativos

### Generación eléctrica.

Aprovechamiento de las energías cinética, potencial, química y electro-química:

- Elevado caudal, velocidad alta del fluido y baja altura de descarga en la salida.

Turbinas Kaplan:

Alturas de descarga (1,8 m a 2,5 m) Caudales (40 – 55 l/s)

Capacidades de 300 a 1000 W. Rendimientos del 70 %.

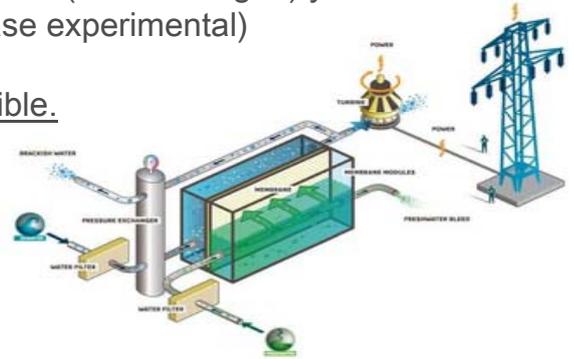


- Diferencias de salinidad (mar-río). Central osmótica.

A través de membranas semipermeables y la diferencia de salinidad, el efecto “osmosis” produce movimiento del flujo menos salino hacia el de más concentrado, produciendo un aumento de presión (altura de agua) y generar energía al ser turbinado. (Tecnología en fase experimental)

- Diferencias de salinidad (mar-río). Pila de combustible.

El agua salada contiene iones positivos de sodio, y negativos de cloro, separando los iones se crea una tensión potencial entre un par de electrodos generando electricidad. (Tecnología en fase de desarrollo)



# GRACIAS

# POR SU ATENCION

Javier Basanta García

[javibasanta@hotmail.com](mailto:javibasanta@hotmail.com)

629594524 - 656192748

# Responsabilidades legales en la prevención de riesgos laborales para pequeñas obras de construcción y mantenimiento de edificios promovidas desde la empresa o administración

Dr. Fernando Blanco Silva - Ingeniero industrial y técnico superior en PRL  
Dr. Alfonso López Díaz – U.C. de Ávila

29/10/2012

Dr. Fernando Blanco Silva - Dr. Alfonso López Díaz

1

## **Normativa genérica a cumplir:**

- Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales
- Real Decreto 39/1997 que aprueba el Reglamento de Prevención

Normativa específica para algunos sectores o actividades:

- Real Decreto 485/1997 sobre señalización de lugares de trabajo
- Real Decreto 486/1997 sobre condiciones de seguridad y salud
- Real Decreto 487/1997 sobre manipulación de cargas con riesgo
- Real Decreto 488/1997 sobre pantallas de visualización de datos
- Real Decreto 773/1997 sobre equipos de protección individual
- Real Decreto 1215/1997 sobre utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo
- Real Decreto 1627/1997 sobre disposiciones mínimas de PRL en obras de construcción
- Real Decreto 614/2001 sobre protección contra riesgo eléctrico

29/10/2012

Dr. Fernando Blanco Silva - Dr. Alfonso López Díaz

2

## La coordinación de actividades empresariales: Real Decreto 171/2004

- **Centro de trabajo:** cualquier área, edificada o no, en la que los trabajadores deban permanecer o a la que deban acceder por razón de su trabajo. Universidad de Santiago
- **Empresario titular del centro de trabajo:** la persona que tiene la capacidad de poner a disposición y gestionar el centro de trabajo. Es el propietario del centro de trabajo (que es la Universidad de Santiago de Compostela en este caso)
- **Empresario principal:** el empresario que contrata o subcontrata con otros la realización de obras o servicios correspondientes a la propia actividad de aquél y que se desarrollan en su propio centro de trabajo. Es la empresa contratista (construcción, electricidad, mantenimiento...).

El empresario principal que contrate o subcontrate con otros empresarios deberá asegurarse de que se cumplen todas las medidas en P.R.L. por parte de las empresas contratadas por él, así como por las subcontratas sucesivas (artículo 10); además está obligado a exigir que "le acrediten por escrito que han cumplido sus obligaciones en materia de información y formación respecto a los trabajadores que vayan a presentar sus servicios en el centro de trabajo"

## Disposición adicional primera del Real Decreto 171/2004: Aplicación del R.D. 171/2004 en obras de construcción

- La información por parte del empresario titular (propietario) a las empresas participantes contratadas por él se considerará facilitada en el Estudio de Seguridad y Salud (en su defecto Estudio Básico)
- Las instrucciones del empresario titular (artículo 8) serán impartidas por el coordinador de S y S durante la ejecución de la obra.

La figura del empresario principal en un contrato de obras es la contratista principal.

Importante: El Empresario Titular tiene las responsabilidades subsidiarias sobre los trabajadores que están trabajando en sus instalaciones. Este es el propietario de la instalación (por ejemplo la Universidad de Santiago)

## Real Decreto 1627/1997 de PRL en obras de construcción:

- Obligatoriedad de realizar un Estudio de Seguridad y Salud en todas las obras de construcción siendo el autor el Coordinador de S y S en fase de proyecto
    - Obligatoriedad de nombrar un Coordinador de S y S en fase de ejecución
  - En caso que no exista Coordinador de S y S en fase de proyecto o en fase de ejecución asumirá estas funciones el Director de Obra o el técnico proyectista
  - Excepcionalmente en pequeñas obras (presupuesto menor a 450.000 €, duración menor a 30 días, volumen de trabajo menor a 500 días y que no sean trabajos peligrosos) se admite un Estudio Básico de S y S.
    - El Estudio de S y S (o el Estudio Básico) y la Dirección de Obra serán realizados por un técnico competente (ingeniero, ingeniero técnico, arquitecto o arquitecto técnico)
  - La empresa contratista debe elaborar un Plan de S y S en cumplimiento del Estudio Básico de S y S y comunicar la Apertura de Centro de Trabajo para cada obra.
  - Obligaciones del Coordinador: Coordinar trabajos, aprobar el Plan de S y S, Adoptar medidas para garantizar la correcta ejecución de cada obra.
    - Es necesario incluir un Libro de Incidencias en la Obra
- Anexo II: Relación no exhaustiva de obras de construcción, incluyen MANTENIMIENTO

## Problemática en caso de un accidente:

1. Existe una obra o actuación que podría ser considerada como tal (en el caso de mantenimientos)
2. ¿Es de aplicación el Real Decreto 1627/1997? Discutible y valorable por el juez
3. El técnico que propone la obra es a efectos legales es el Director de Obra.
4. Debería existir un proyecto para todas las obras o al menos un Estudio de Seguridad y Salud (o Estudio Básico de S. y S.) para todas las obras
5. La ejecución de una obra o mantenimiento tiene un coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución (aunque subsidiariamente es el Director de Obra).
6. En caso de accidente laboral nos encontramos que en una actuación irregular el juez le exigiría la responsabilidad al Coordinador de Seguridad y Salud; la única persona que puede ser identificada como tal es el técnico competente que ha encargado la obra.
7. ¿Están incluidas las tareas de REDISEÑO en este grupo? Ejemplo, cambio de calderas, renovación de un alumbrado, saneamiento de instalaciones eléctricas: SI
8. Sería inviable redactar un Estudio Básico de S. y S. para todas las tareas que se hagan en la USC

## **Propuesta de la Unidad de Energía y Sostenibilidad de la USC: Consideraciones previas**

- Todas las obras y mantenimientos se consideran al amparo del Real Decreto 1627/1997 de PRL en obras
- En caso de un accidente laboral la Unidad de Energía es responsable último (y normalmente primero) de todas las obras encargadas desde ella
- El cumplimiento de la normativa sería un problema por exceso, pero no por defecto
- Consideración que el técnico competente es el responsable penal de la Seguridad y Salud de los trabajadores

## **Propuesta de la Unidad de Energía: Solución**

- Todas las empresas contratistas entregarán un dossier en el que conste: Datos generales (CIF, representante legal, domicilio fiscal, fax, correo electrónico...)
- Datos generales del representante legal: Domicilio, NIF, Teléfono, fax, correo...
- Persona que ejercerá la PRL ante la USC: Es obligatorio que todas las empresas dispongan al menos de un recurso preventivo (curso básico de 50 horas)
- Propuesta de un Plan de Seguridad y Salud Genérico a cumplir para las obras de construcción. Estrictamente sería necesario que se emitiese un Estudio Básico de S y S para cada obra, pero se consideró como suficiente el documento Información preventiva para las empresas externas (emitido por el Servicio de Prevención); en cumplimiento de este las empresas entregarán este Plan de S y S donde se recogerán los riesgos más habituales.
- Documento en el que el representante de la empresa se compromete a que si junta más de 20 trabajadores en la USC se comunicarán (para elaboración de un Estudio).
- Relación de empleados de la empresa que trabajarán en la USC. En caso de cambios (contratación, renovación...) se comunicará. Presentación trimestral de los TC1 y TC2 de la empresa

## Propuesta de la Unidad de Energía: Solución

- Certificado de que la empresa contratista cumple el procedimiento interno de la USC para la PR: En él se declara que se informó a los trabajadores de los riesgos, que han recibido la información preventiva por la USC, presentaron la información solicitada, dispone de un modelo organizativo, que la empresa ha realizado la evaluación de riesgos, que los trabajadores son aptos desde un punto de vista médico...
  - Copia del Registro de Empresas Acreditadas para trabajar en la construcción(R.E.A.)
- Copia del Registro de empresas contratistas de la Xunta de Galicia (opcional)
  - Copia de Seguro de Responsabilidad Civil en vigor (renovación anual)
  - Copia de Seguro Colectivo de Convenio para trabajadores (electricidad, calefacción...).
  - Calificaciones empresariales del Ministerio de Economía
  - Carnets profesionales que se dispone: Electricidad baja, Alta Tensión, Instalaciones Térmicas, Legionella...

29/10/2012

Dr. Fernando Blanco Silva - Dr. Alfonso López Díaz

9

Certificado que la empresa contratista cumple procedimiento interno de obras	SI (marcar con X)	Observacións
Recibiu da USC o documento “información preventiva para empresas exteriores”		
Dispónse dun Modelo Organizativo de Prevención de Riscos Laborais		
Presentouse o listado de traballadores/as que van a realizar traballos na USC (*)		
Dispónse dunha avaliación propia de riscos e da correspondente planificación de medidas de control para os traballos obxecto da contrata		
Trasladouse ós seus traballadores a información recibida da USC, así como a correspondente á avaliación de riscos		
Os traballadores que van a intervir poseen a formación preventiva axeitada ó traballo que van a realizar		
Estos traballadores son aptos, desde o punto de vista médico, para realizar os traballos contratados		
A empresa informa que a persoa responsable do equipo que intervirá nos traballos é D./Dona .....		
A empresa informa que a persoa interlocutora en prevención de riscos laborais coa USC será D./Dona .....		
O responsable do equipo recibirá as instrucións da USC e trasladaráas ós seus traballadores e subcontratistas se os houbera		
Antes do inicio dos traballos o contratista exixirá ós seus subcontratistas as mesmas condicións contidas neste documento		
Os equipos de traballo que se vaian a utilizar por parte da contratista e dos seus posibles subcontratistas cumprirán coa regramentación vixente		
A empresa contratista comprométese a comunicar á USC calquera anomalía, incidente ou accidente que se produza durante a realización dos traballos		

29/10/2012

Dr. Fernando Blanco Silva - Dr. Alfonso López Díaz

10

## Propuesta de la Unidad de Energía: Solución

- Siguiendo paso a cargo del técnico: Aprobación del Plan mediante el correspondiente Acta de Aprobación.

Paso a cargo de la empresa contratista: Comunicación a la Autoridad Laboral de la Apertura del Centro de Trabajo, incluyendo la correspondiente aprobación del Plan a cargo de la empresa contratista.

Nuevo Problema: ¿Libro de incidencias? Todas las obras deben tener un Libro de incidencias en obra pero sería inviable, se optó por dejar un Libro de Incidencias en el Archivo de la Unidad de Energía y Sostenibilidad. El empresario deberá firmar dicho libro de incidencias.

Además: Las subcontratas permanentes (legionella) deben estar incluidas en la normativa de la contrata principal.

En caso de que una de las contratas principales subcontrate con otra empresa la nueva subcontrata deberá entregar toda la documentación o contratar con una empresa que ya figure en el registro (recomendable)

En el caso de empresarios autónomos se limita la normativa entregada, y sólo se exige la presentación de una Evaluación de Riesgos, que será aprobada por el técnico aunque no hay comunicación de Apertura de Centro de Trabajo.

Se considera la solución "menos mala"

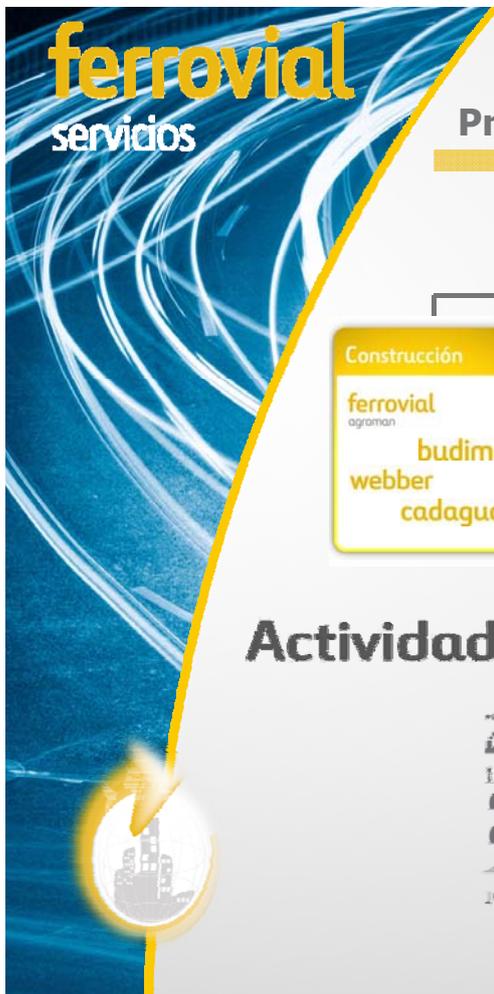
# ferrovial

servicios

## I CONGRESO GALEGO DE XESTORES ENERXÉTICOS

Alejandro García Sendór

**ferroser**  
Lugares eficientes



### Presentación Ferrovial

**ferroser**  
Lugares eficientes

## ferrovial



### Actividades

- Servicios Energéticos
- Mantenimiento Industrial
- Alumbrado Público
- Mantenimiento de Edificios
- Facility Management
- Concesiones en Infraestructuras
- Servicios Auxiliares

## Ferroser como ESE

- ❑ **Obxectivos:** Elevada penetración nun mercado con amplo desenvolvemento, evolución lóxica dende modelo de medios a prestacional, cobertura integral de servizos, minimizar a rotación da carteira de clientes.
- ❑ **Experiencia:** 20 anos aportando valor engadido e solucións innovadoras na conducción, o mantemento e a xestión enerxética eficiente (Auditorías, xestión de subvencións, proxectos integráís de eficiencia).
- ❑ **Solvencia Técnica:** 400 xestores, 9 delegacións, 1.150 contratos, 15MM de m<sup>2</sup> de superficie mantidos e 322.000 puntos de luz, 130.000 incluíndo P1, desenvolvemento de ferramentas propias (EMMOS, ONVIA, FerroGim, ...)
- ❑ **Formación continua do personal:** Polivalencia, capacitación, acceso a tecnoloxía, produtividade. Summa e Proxectos de Innovación.
- ❑ **Garantía Ferrovia.**

## Apostando pola Innovación

### Proxectos de colaboración co Massachusetts Institute Technology

- ❑ Deseño dun sensor e software para a análise de luminosidade en alumbrado público. Búsqueda de flexibilidade e redución de tempos na fase de auditoría.
- ❑ Cámara termográfica con software integrado para o cálculo de perdas térmicas. Identifica os puntos críticos e axiliza o estudo das envolventes.
- ❑ Ferramenta de análise dos KPI's de operación e mantemento.



## Axenda

- ❑ Antecedentes de Eficiencia Enerxética.
- ❑ Modelo de Contrato.
- ❑ Contrato de Xestión Enerxética Alumbrado Público.
- ❑ Contrato de Xestión Energética Edificios.

## Antecedentes Eficiencia Enerxética

- ❑ **Empresa de Servizos Enerxéticos:** persoa física ou xurídica que proporciona servizos de enerxía e/ou medidas de mellora en eficiencia enerxética e afronta certo grado de risco económico. O pago polos servizos prestados basearase no logro de melloras de eficiencia enerxética e na reunión dos requisitos de rendemento pactados (Sección 3.i Directiva 2006/32/CE).
- ❑ **Artículo 14 nova Directiva de Eficiencia Enerxética:** Os EEMM deberán promover o mercado de servizos enerxéticos e o acceso das PYMES.
- ❑ **Artículo 10:** Os EEMM deberán establecer un plan para o desenvolvemento da coxeración e o District Heating and Cooling eficientes. En España RDL 1/2012.



## Axenda

- Antecedentes de Eficiencia Enerxética.
- Modelo de Contrato.
- Contrato de Xestión Enerxética Alumbrado Público.
- Contrato de Xestión Enerxética Edificios.

## Xestión Enerxética. Modelo de Contrato

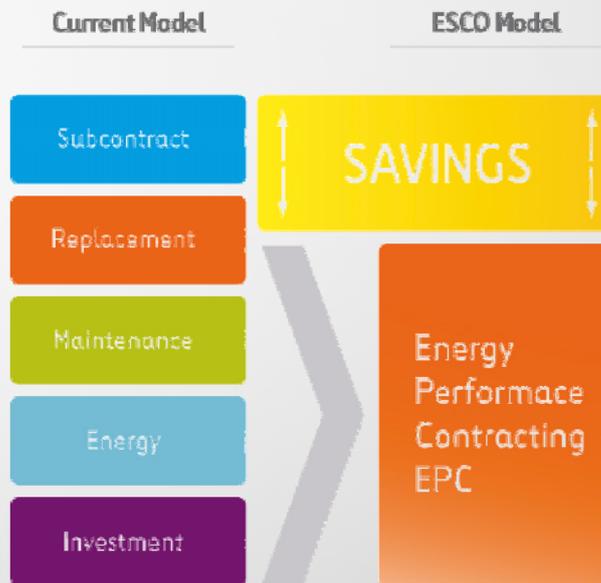
### Contrato de Xestión Enerxética

O **contrato** para a mellora da eficiencia enerxética basease nun modelo de xestión que **integra un conxunto de prestacións complementarias que garantizan a optimización da calidade e a redución do consumo de enerxía.**



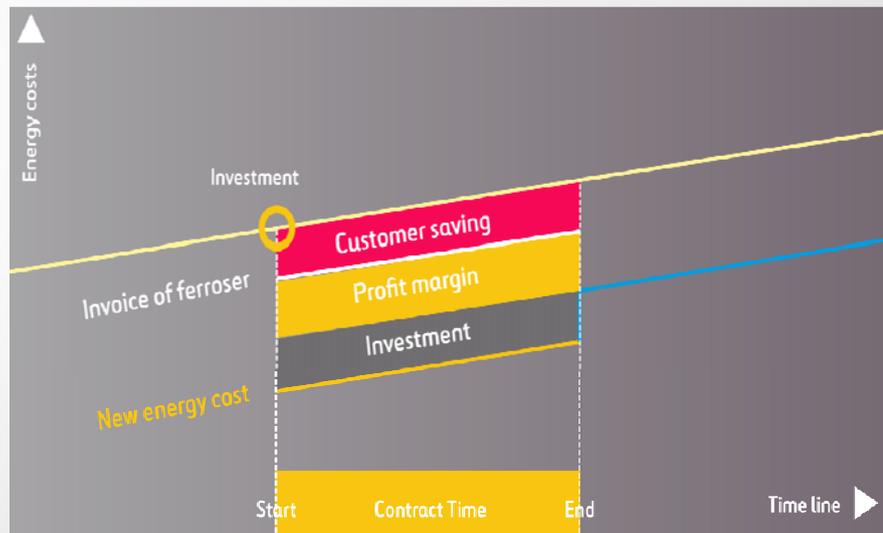
**Xestión Enerxética. Modelo de Contrato**

**Contrato de Xestión Enerxética**



**Xestión Enerxética. Modelo de Contrato**

**Descrición do modelo**



## Xestión Enerxética. Modelo de Contrato

### Consideracións para as Administracións

- ❑ O modelo de **Contrato Mixto Servizo Subministro** cubre tódalas necesidades deste tipo de servizos. É moito máis áxil que o Diálogo Competitivo.
- ❑ **Auditoría previa.** Información suficiente para os licitadores.
- ❑ **A transmisión de riscos á ESE** evita o cómputo como Déficit Público.
- ❑ É fundamental establecer un criterio de **Solvencia Técnica** que permita licitar só ás empresas que coñecen a actividade. Exceso: grandes UTE's.
- ❑ Estes contratos deben incluír un **Sistema de Niveis de Servizo (SLA)** que garanticen que a ESE cumpre o seu cometido.
- ❑ É fundamental incluír dentro dos contratos un **Protocolo de Verificación e Medida**, con mecanismos contemplan cambios na retribución.
- ❑ **A REVISIÓN DE PREZOS** é a chave do re-equilibrio contractual.

## Xestión Enerxética. Modelo de Contrato

### Fórmulas de Revisión de Prezos

$$P_{e'1} = P_{e1} \times (E'/E^0)$$

$$P_{t'1} = P_{t1} \times (G'/G^0)$$

$$P_{MAN'1} = P_{MAN1} \times (IPC'/IPC^0)$$

- ❑ Debe mitigar o risco da evolución dos prezos para o cliente e para ESE.
- ❑ Fiable, transparente e baseada en indicadores identificables.
- ❑ En materia enerxética, discriminar as variacións dos termos regulados e dos termos de mercado.
- ❑ AMI dispón dunha proposta de revisión de prezos de enerxía eléctrica e gas natural segundo a tarifa de acceso e ligada a índices de mercado: Forward Trimestral e RBN respectivamente. (OMIP e ITC/1660/2009)

$$P1_{elect}' = \left( \sum_{i=1}^n PF_{0i} * K_{TFi} \right) + \left( \sum_{i=1}^n PV_{0i} * K_{TVi} \right) + (EG_0 + \Delta EG)$$

$$P1_{gn}' = PF_0 * K_{TF} + PV_0 * K_{TV} + EG_0 * K_{RBN}$$

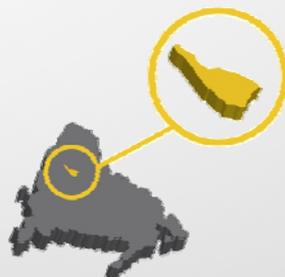
## Axenda

- Antecedentes de Eficiencia Enerxética.
- Modelo de Contrato.
- Contrato de Xestión Enerxética Alumbrado Público.
- Contrato de Xestión Enerxética Edificios.

## Xestión Enerxética Ayto de Soto del Real

**CASO DE ÉXITO:** Contrato Soto del Real.

- Modalidade de Contrato (LCSP):** CPP Diálogo Competitivo
- Prestacións:**
  - **P1:** Enerxía Eléctrica
  - **P2:** Mantemento
  - **P3:** Garantía Total
  - **P4 + P5:** Inversións Obrigatorias e Voluntarias
- Duración:** 20 anos
- 3.277 luminarias, 57 centros de mando e 2GWh/ano de consumo eléctrico**



## Xestión Enerxética Alumbrado Público

### Modelo de Contrato Prestacional

**❑ PRESTACIÓN P1:**

Subministro da enerxía eléctrica a tódolos puntos de consumo do alumbrado exterior. Control de calidade, cantidade e uso.

**❑ PRESTACIÓN P2:**

Garantía da continuidade do funcionamento das instalacións, previndo posibles averías e realizando os traballos para o mantemento no tempo do rendemento dos equipos.

**❑ PRESTACIÓN P3:**

Reparación, substitución ou modificación dos elementos obxecto do contrato, por fin de vida útil ou obsolescencia.

**❑ PRESTACIÓNS P4:**

Realización e financiación de obras de mellora das instalacións segundo o criterio da Administración titular

**❑ PRESTACIÓNS P5:**

Incorporación de equipos que fomenten o aforro de enerxía e a eficiencia enerxética.

## Xestión Enerxética Ayto de Soto del Real

### ESCENARIO BASE

- ❑ **Alumbrado público exterior pouco eficiente**
  - Lámpadas de vapor de mercurio
  - Potencias superiores ás necesarias por tipo de vía
- ❑ **Alumbrados sen medidas de aforro**
- ❑ **Non existían sistemas de control e regulación**
- ❑ Falta de **optimización dos contratos de enerxía** contratada co comercializador
- ❑ Necesidades de mellora das instalacións para **adaptación á normativa vixente**



## Xestión Enerxética Alumbrado Público

Existía un **estudo inicial das instalacións**: incluía inventariado dos equipos, estado dos centros de mando, clasificación de vías e análise de facturación.

NOMBRE DEL AREA	
ISLAS AVENIDA / D	
Características del área analizada	
IDL Area	22.371
Clasificación de área	B DE MODERADA VELOCIDAD 30 KM/HR<=60 KM/H
Definición de área	VIAL
Número de carriles	2 CARRIL
Sentido circulación	2 SENTIDO
Densidad de tráfico	MENOR 7000
Edad del área	MÁS DE 20 AÑOS
Clase de alumbrado	ME4B
Clasificación zona contaminación lumínica	B2-ÁREAS DE BRILLO O LUMINOSIDAD BAJA
Iluminancia media	11 lux
Uniformidad	0,30

FUENTE DE LUZ	POTENCIA	UNIDADES
Vapor de sodio alta presión	100W	400
Vapor de sodio alta presión	150W	873
Vapor de sodio alta presión	250W	109
Vapor de sodio alta presión	400W	9
Halogenuros metálicos	70W	2
Halogenuros metálicos	150W	4
Vapor de mercurio	80W	26
Vapor de mercurio	125W	1658
Vapor de mercurio	250W	166
Luz mezcla	160W	4
Bajo Consumo	24W	25

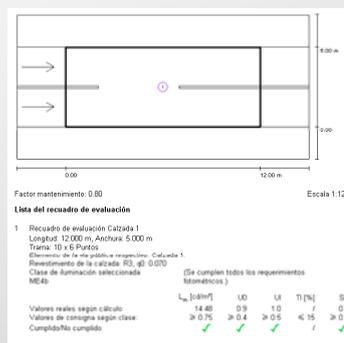


## Xestión Enerxética Alumbrado Público

A simulación permitiu comprobar o cumprimento cos niveis luminotécnicos esixidos polo RD 1890/2008 **dependendo do tipo de vía.**



Nesta vía se cumpre co RD.



**PRESTACIÓNS P4 E P5**

Sustitución de luminarias e lámpadas convencionais por luminarias tipo LED; non se realizan adaptacións parciais en luminarias existentes. Renovación dos centros de mando.

- Tipo Clásica (Farol villa) (**689 unidades**)
- Tipo Decorativa (**541 unidades**)
- Tipo Globo (**1.616 unidades**)
- Tipo Vial (**406 unidades**)
- Tipo Baliza (**25 unidades**)



**EQUIPOS A DISPOSICIÓN**

- ❑ Equipos para a realización de **MEDIDAS E COMPROBACIÓNS**
- ❑ Equipos para a **REPARACIÓN DE AVERÍAS**
- ❑ Equipos para **REPOSICIÓN CASUAIS**
- ❑ Equipos para **REPARACIÓN E APLOMADO DE BÁCULOS E SOPORTES**
- ❑ Equipos para **DETECCIÓN DE AVERÍAS SUBTERRÁNEAS**
- ❑ Equipos para **SEÑALIZACIÓN DOS TRABALLOS**
- ❑ Equipos de **OBRA CIVIL**
- ❑ Equipos para **REPOSICIÓN POR INCIDENCIAS**

**ACTUACIÓNS DE GARANTÍA TOTAL**

Reparacións, substitucións ou modificación por:

- fin de vida útil
- obsolescencia

**SERVICIO DE ATENCIÓN 24 H.**

- Sistema de atención de urxencias as **24 h./365 días do ano**
- **Call Center** con **turnos de mañá, tarde e noite** e ampla experiencia en atención e seguimento de incidencias.

**OUTRAS MEDIDAS IMPLEMENTADAS**

- ❑ Sistema de Control de Consumos para a prestación P1 (EMMOS)
- ❑ Sistema de Control e Xestión da Instalación para a realización de inventarios (ONVIA Lighting)
- ❑ Cursos de Formación en Eficiencia Enerxética e no Protocolo de Medida e Verificación IPMVP.
- ❑ Portal Web de Atención ao Ciudadán
- ❑ Plan de Comunicación e Concienciación ao Ciudadán
- ❑ Aplicación de Proxectos de Innovación de Eficiencia Enerxética



**RESULTADOS**

- ❑ **11 %** de redución de **costes para o cliente.**
- ❑ **Inversións** realizadas pola ESE > **1,5 M€**
- ❑ **81%** redución de consumo **eléctrico**

## Axenda

- Antecedentes de Eficiencia enerxética.
- Modelo de contrato.
- Contrato de Xestión Enerxética Alumbrado Público.
- Contrato de Xestión Enerxética Edificios.

## EPC en Ayto Bilbao

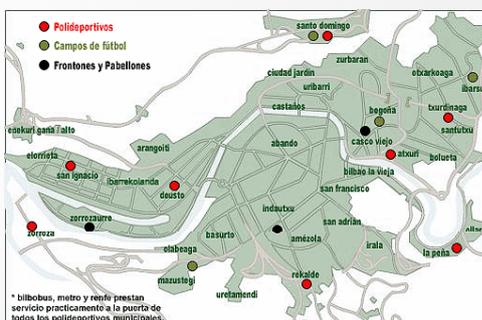
Caso de éxito. Bilbao Kirolak

**Bilbao Kirolak**  
Instituto Municipal de Deportes



## Xestión Enerxética Ayto de Bilbao

### Caso de éxito. Instalacións deportivas Bilbao Kirolak



BILBAO KIROLAK, é a sociedade municipal responsable da xestión pública do deporte na cidade de Bilbao, a través da promoción e xestión de instalacións deportivas.

- Palacio de deportes "Bilbao Arena", con 8.500 localidades
- 5 grandes polideportivos con campos e pistas exteriores
- 5 polideportivos urbanos
- 6 campos de fútbol
- Oficinas centrais
- Máis de 300.000 m2 de parcela
- Máis de 130.000 m2 construídos
- Máis de 90.000 abonados
- Máis de 18.000 cursillistas ao mes

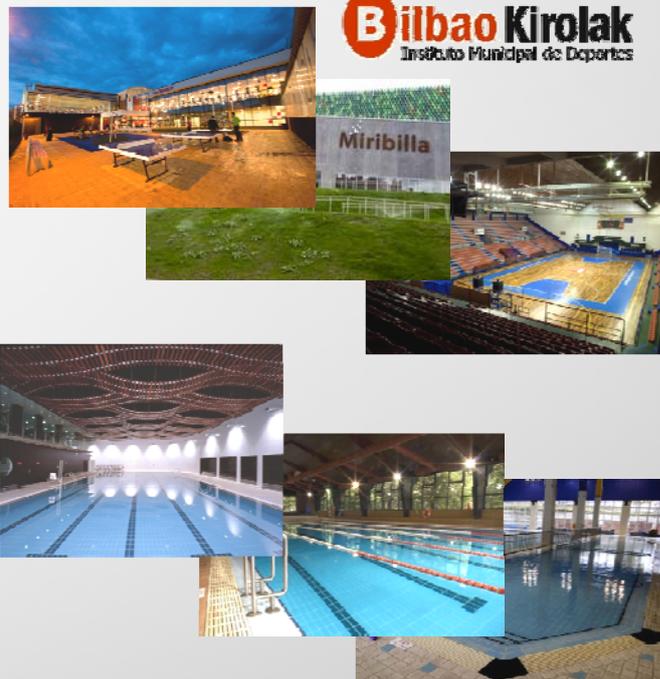
## Xestión Enerxética Ayto de Bilbao

### Caso de éxito. Instalacións deportivas Bilbao Kirolak



#### Instalacións incluídas

1. Polideportivo Begoña-Txurdinaga
2. Polideportivo Arxanda
3. Pabellón da Casilla
4. Polideportivo Deusto
5. Polideportivo Rekalde
6. Polideportivo San Ignacio
7. Polideportivo Zorroza
8. Polideportivo La Peña
9. Polideportivo Atxuri
10. Pabellón de Miribilla
11. Polideportivo de Miribilla
12. Servizos Centrais Uribitarte
13. CF Mallona
14. CF Ibarsusi
15. CF Artxanda
16. CF Etxezuri
17. CF Basurto Iparralde
18. CF Rekalde
19. CF La Peña
20. Pabellón Remo Deusto
21. F Esperanza
22. Frontón Otxarkoaga
23. Frontón Altamira
24. Bolera Leonesa



## Xestión Enerxética Ayto de Bilbao

### Caso de éxito. Instalaciones deportivas Bilbao Kirolak

Importe máximo de licitación : **33.181.473 €**

Duración do contrato 10 anos.

Modelo contrato IDAE. P1+P2+P3+P4+P5+P6



VALOR ESTIMADO DEL CONTRATO - 10 años -												
Nº	Instalación	ENERGÍA		MANTENIMIENTO		INVERSIONES OBLIGATORIAS			PRESUPUESTO DE MATERIALES TARIFADOS A SUMINISTRAR E INSTALAR POR EL ADJUDICATARIO	PRESUPUESTO ASISTENCIA POR ACONTECIMIENTOS Y EVENTOS EXTRAORDINARIOS	VALOR RESIDUAL DE HERRAMIENTAS Y REPUESTOS A DESCONTAR EN 1ª FACTURACIÓN	Total por Centro (SIN I.V.A.)
		P1 eléctrico Gestión energía eléctrica	P 1 térmico Gestión energía térmica	P 2 Prestación mantenimiento	P 3 Prestación garantía total	P 4 Inversiones Obligatorias	P 5 Financiación					
1	POLIDEPORTIVO DE BEOÑA-TXURDINAGA	1.608.948,50	669.441,10	847.926,27	959.986,82	68.700,00	12.006,58	200.000,00	16.000,00	21.000,00	4.362.615,27	
2	POLIDEPORTIVO DE ARTXANDA	884.743,10	556.304,10	497.696,88	944.376,03	40.500,00	7.433,60	150.000,00	8.000,00	18.000,00	2.751.114,67	
3	PABELLON DE LA CASILLA	405.561,50	134.038,00	276.497,70	265.303,40	0,00	0,00	100.000,00	24.000,00	2.000,00	1.193.398,60	
4	POLIDEPORTIVO DE DEUSTO	656.878,85	523.002,73	497.696,88	961.492,52	82.700,00	15.176,22	150.000,00	6.000,00	18.000,00	2.581.718,89	
5	POLIDEPORTIVO DE REKALDE	810.102,40	856.734,20	653.694,47	789.041,03	153.700,00	28.210,05	200.000,00	8.000,00	21.000,00	3.487.583,68	
7	POLIDEPORTIVO DE SAN IGNACIO	512.208,40	617.747,70	597.236,02	577.605,31	1.313.871,11	241.155,21	175.000,00	6.000,00	12.000,00	4.028.720,76	
8	POLIDEPORTIVO DE ZORROZA	884.261,70	336.326,60	686.176,12	730.622,80	112.248,03	29.602,28	150.000,00	16.000,00	12.000,00	2.824.234,80	
10	POLIDEPORTIVO DE LA PEÑA	684.175,40	383.076,40	401.843,30	367.610,94	30.140,00	6.833,90	100.000,00	6.000,00	2.000,00	1.868.246,96	
11	POLIDEPORTIVO DE ATXURI	484.971,20	269.869,30	342.857,14	254.506,16	24.800,00	4.551,63	80.000,00	3.000,00	2.000,00	1.462.355,72	
	PABELLÓN DE MIRIBILLA	500.000,00	200.000,00	372.000,00	285.884,95	0,00	0,00	100.000,00	24.000,00	0,00	1.481.884,95	
	POLIDEPORTIVO DE MIRIBILLA	500.000,00	300.000,00	372.000,00	260.000,00	0,00	0,00	100.000,00	3.000,00	0,00	1.535.000,00	
50	SERVICIOS CENTRALES URIBITARTE	171.713,50	0,00	150.230,41	81.243,97	42.000,00	7.706,91	50.000,00	4.000,00	400,00	903.486,79	
93	C.F. MALLONA	180.942,90	89.737,40	254.377,58	142.558,70	48.000,00	8.810,19	60.000,00	4.000,00	0,00	768.326,97	
95	C.F. IBARSUSI	111.832,50	92.635,30	254.377,58	142.558,70	48.000,00	8.810,19	60.000,00	2.000,00	0,00	577.455,87	
92	C.F. ARTXANDA	70.854,40	88.420,00	221.198,16	98.983,61	14.000,00	2.596,64	50.000,00	4.000,00	0,00	548.706,10	
96	C.F. ETXEZURI	84.490,00	66.701,80	178.958,53	87.227,22	12.000,00	2.202,55	50.000,00	2.000,00	0,00	491.580,09	
04	C.F. IPARRALDE	66.210,85	60.013,00	178.958,53	87.227,22	12.000,00	2.202,55	50.000,00	2.000,00	0,00	469.612,40	
	C.F. REKALDE	100.000,00	70.000,00	192.000,00	88.633,25	0,00	0,00	50.000,00	2.000,00	0,00	482.633,25	
	C.F. LA PEÑA	100.000,00	70.000,00	192.000,00	88.633,25	0,00	0,00	50.000,00	2.000,00	0,00	482.633,25	
91	PABELLON REMO DEUSTO	51.233,00	0,00	88.476,26	38.040,21	4.000,00	734,18	40.000,00	2.000,00	0,00	222.486,65	
6	Ff. LA ESPERANZA	33.372,10	0,00	110.596,06	32.236,00	0,00	0,00	15.000,00	4.000,00	0,00	156.260,16	
	Ff. OTXARKOAGA	4.415,90	0,00	88.476,26	22.146,32	3.000,00	650,64	10.000,00	2.000,00	0,00	130.595,12	
	Ff. ALTAMIRA	7.072,50	0,00	88.476,26	22.146,32	3.000,00	650,64	10.000,00	4.000,00	0,00	136.251,72	
	BOLERA LEONESA OTXARKOAGA	1.060,00	0,00	11.059,91	4.041,52	0,00	0,00	5.000,00	1.000,00	0,00	22.161,43	
	OTRAS INSTALACIONES	350.000,00	10.000,00	100.000,00	50.000,00	0,00	0,00	15.000,00	24.000,00	0,00	548.000,00	
	<b>TOTAL</b>	<b>9.167.236,10</b>	<b>5.306.905,20</b>	<b>7.560.718,89</b>	<b>6.576.871,44</b>	<b>2.012.667,14</b>	<b>369.416,12</b>	<b>2.020.000,00</b>	<b>175.000,00</b>	<b>108.400,00</b>	<b>33.181.473,90</b>	

## Xestión Enerxética Ayto de Bilbao

### Prestación P4: Inversiones obligatorias



#### Proxecto Edificio de Instalaciones Polideportivo San Ignacio.



- Construcción do novo edificio de instalacións para a centralización da instalación de MT, sala de caldeiras, ACS
- Instalación Fotovoltaica
- Nova climatizadora con deshumectación
- Novas bombas de calor para circuito de fancoils



#### Outras actuacións en diferentes centros:

- 3 Instalacións solares térmicas
- Sustitución de caldeiras por outras de alta eficiencia
- Actuacións en instalacións de alumbrado interior e exterior
- Reformas nos circuitos de distribución de ACS.

**Debían estar finalizadas en 12 meses.**

Xestión Enerxética Ayto de Bilbao

Prestación P6: Inversión en obras voluntarias

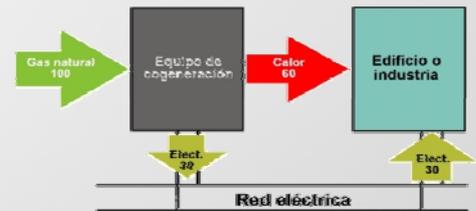


INSTALACIÓN DE PLANTAS DE COXENERACIÓN (CHP)

- Ⓜ 2 Motores de 500 kW
- Ⓜ 2 Motores de 100 kW



Suministro mediante cogeneración



*Rendimiento global = (60+30)/100 = 90%*

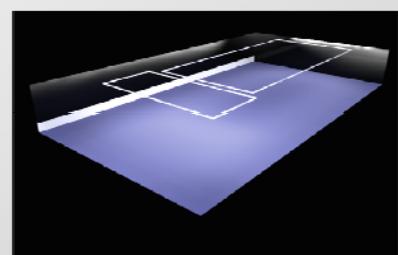
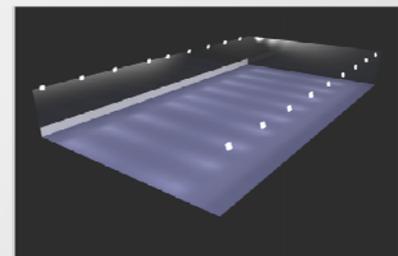
Xestión Enerxética Ayto de Bilbao



Actuacións en Iluminación

**Principais medidas de aforro:**

- Cambio de fluorescentes convencionáis por fluorescentes eficientes.
- Cambio de balastos electromagnéticos por balastos electrónicos.
- Optimización e redistribución de alumbrado de piscinas.

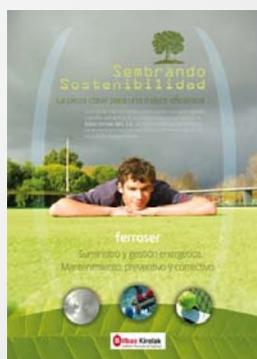


**RESULTADOS**

- ❑ 25 % reducción de **costes para o cliente.**
- ❑ **Inversións** realizadas pola ESE > 4 M€
- ❑ 38% reducción de **consumo de gas.**
- ❑ 14% reducción de **consumo de electricidade.**
- ❑ 2.000Tn/año reducción de **emisións de CO2.**



**Imaxen de Sostenibilidade**



- Campañas de concienciación
- Uso de vehículos eléctricos
- 100% da Enerxía eléctrica procedente de renovables
- Simulación certificación enerxética de edificios
- Premios recibidos por parte de IFMA y AERCE



**ferrovia**  
servicios

**ferroser**  
Lugares eficientes

**GRACIAS POLA SUA ATENCIÓN**

**Alejandro García Sendón**  
**Ferroser Dirección Zona Norte**

[agarcia.ferroser@ferrovia.es](mailto:agarcia.ferroser@ferrovia.es)

# Plan Energético de la Universidad de A Coruña

Mejora de la eficiencia en las instalaciones de consumo energético



Jesús Manuel Giz Novo  
Técnico Superior de Mantenimiento  
Servicio de Arquitectura y Urbanismo



## 1. INTRODUCCIÓN

La Universidad de A Coruña como ente público que es, y dada su finalidad docente y educativa ha de ser **referente** y ejemplo para la sociedad.

La **sensibilización de la comunidad universitaria** en temas como el cambio climático, la movilidad, la reducción y reutilización de residuos, la optimización en consumos de agua y energía es una de las finalidades del Vicerrectorado de Infraestructuras y Gestión Ambiental (VIXA).

<http://ww.udc.es/vixa>

La gestión del mantenimiento y de la eficiencia energética requiere la dotación de **personal técnico sensible** y consciente de las ventajas de luchar por la sostenibilidad como así ocurre en el caso del Servicio de Arquitectura y Urbanismo y la Oficina de Medioambiente dependientes del VIXA.



Jesús Manuel Giz Novo  
Servicio de Arquitectura y Urbanismo

La UDC está presente de forma activa en los últimos años en congresos, grupos de trabajo y colaboraciones con entes de la energía. En el año 2008 se adhirió a la Red de Energía Sostenible de A Coruña.

Con objeto de poder hacer frente a acciones de mejora de la eficiencia energética se ha creado el **PLAN ENERGÉTICO de la UDC**, enfocado a mejorar la eficiencia de las instalaciones de consumo energético en la UDC con una dotación presupuestaria específica (600.000€) para el año 2009.

Además en los últimos años se viene contando con la colaboración de organismos estatales y autonómicos en materia energética y ambiental en concesión de ayudas y establecimiento de convenios de colaboración.



Jesús Manuel Giz Novo  
Servicio de Arquitectura y Urbanismo

## 2. TRABAJOS DE GESTIÓN

Permiten disponer de una base sólida sobre la cual ir generando nuevas instalaciones más respetuosas con el medio ambiente.

Se han realizado las siguientes tareas:

- Realización de un pliego de condiciones técnicas medioambientales. Ejemplos de criterios:
  - Reducción al mínimo de sistema de aire acondicionado (ventilaciones naturales cruzadas y forzadas).
  - Control de temperatura mediante sonda.
  - Utilización de equipos de alta eficiencia.
  - Utilización de controles inteligentes que minimicen el consumo.
- Valoración de los concursos para nuevas obras con criterios ambientales.
- Enfocar todas las instalaciones para una futura telegestión y monitorización.
- Inventario completo de instalaciones.
- Creación de listas de comprobación para mantenimiento.



Jesús Manuel Giz Novo  
Servicio de Arquitectura y Urbanismo

### 3. INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA CITIC

Instalación solar fotovoltaica de 9 kW de campo solar y 7,5 kW nominales.

- Paneles a 34° y orientación sur perfecta.
- 60 módulos de silicio monocristalino
- 3 inversores monofásicos de 2,5 kW cada uno, para disponer de una potencia nominal de la instalación de 7,5 kW.
- Sistema de recogida de datos a distancia, producción, históricos, lecturas radiación y temperaturas tanto de celda como ambiente.

#### Los resultados esperados eran:

- Producción anual de 9318 kW.h.
- Ahorro anual de 9,8 Ton/CO2.
- Ingresos anuales de 4099 €/año.

#### Resultados comprobados

- Se ha observado un incremento del 13% sobre los resultados esperados durante algo más de un año de funcionamiento.



Jesús Manuel Giz Novo  
Servicio de Arquitectura y Urbanismo

Proyectos 2007

### 4. INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA EN LA FACULTAD DE CIENCIAS DEL DEPORTE Y LA EDUCACIÓN FÍSICA

- Actuación para el aporte gratuito de energía térmica para calentamiento de ACS y vaso de piscina mediante paneles solares térmicos que suponga un 35% de contribución a estos usos en sustitución del combustible fósil (gasoil).
- Piscina con un promedio de uso de 200 usuarios/día
- Para conseguir este porcentaje se dispusieron 108 m<sup>2</sup> en cubierta (35°) y 32 m<sup>2</sup> en fachada (60°).
- Sistema de colector de tubo de vacío lo que permite una mayor integración arquitectónica y un mayor rendimiento.
- Disposición de disipadores para seguridad ante sobrecalentamiento, durante época de vaciado de piscina -> **tapado parcial**.
- Sistema de regulación integrado en un sistema de gestión central.
- Se contó con una subvención del INEGA por el 20% de la inversión.

#### DATOS ESPERADOS

- Ahorro anual de 17.700 litros de gasoil y 47,8 Ton CO2/año, unos 15000€/anuales.



Jesús Manuel Giz Novo  
Servicio de Arquitectura y Urbanismo

Proyectos 2008

## 5. ALUMBRADO EXTERIOR

### Datos de partida

- Potencia instalada alumbrado exterior 138,95 Kw. con un total de 750 lámparas.
- 4500 horas anuales estimadas de uso.
- Consumo anual estimado 625.275 kW.h.
- Se puede prever una disminución del 50% de energía consumida en base a las medidas de optimización.

### DEFICIENCIAS DE PARTIDA

- Lámparas de muy baja eficacia lumínica, en 2008 todo era vapor de mercurio e incandescencia.
- Luminarias de globo sin limitación del FHS, será preciso estudiar el conjunto de luminarias para hacer la sustitución por luminarias que eviten la contaminación lumínica.
- Alumbrado ineficiente (balizas, proyectores de fachada sin mantener).
- Control de apagados y encendidos mediante fotocélula.



## 5.1. Proyecto de mejora. Fase 1 – en ejecución

- Se está realizando una primera fase en cambio de lámparas .
- Cambio de 280 lámparas de vial pasando de 250 HPL 14.000 lm. a 150 VSAP 17.000lm. y 80 de halógenos metálicos.
- Aumento de niveles y refuerzo en cruces, rotondas y pasos elevados manteniendo 250W pero en VSAP (31.100 lm).
- Ahorro anual de cerca de 15.000€ en factura eléctrica.
- Coste de la actuación 33.000€.
- 50% subvencionado por la Consellería de Medioambiente e Desenvolvemento Sostenible en su plan de acción contra el cambio climático.
- Ahorro 106 Ton CO2/año.
- Amortización en menos de 1,5 años para la UDC.
- Esta actuación permitirá en un futuro realizar la regulación y estabilización de flujo con la incorporación de sistemas de regulación en cabecera bajando el consumo energético un 30% durante las horas de madrugada.

Cambio de lámparas  
y limpieza de  
luminarias



## 5.2. Alumbrado público: selección de ambientes

- En el alumbrado exterior se fija la instalación preferente de tres tipos de luz, posibilitando, según se vaya desarrollando ,el empleo de LED.
- Hoy en día las tipologías de lámpara a instalar en la UDC son:

### 1. VSAP

- Alta duración de lámparas. 32.000 horas V.U.
- Posibilidad de regulación de flujo sin repercusión en su vida útil. Ahorro de 30% en reducción.
- Alta eficacia lumínica. 113 lum/W.
- PVP por lámpara: 45€.
- Empleo en alumbrado vial y paseos pavimentados.
- Bajo IRC(25) y Tª color (2000).



### 2. HALOGENUROS METÁLICOS CERÁMICOS

- Duración de lámparas, 14.000 horas V.U.
- Dudosa posibilidad de regulación de flujo sin repercutir en la vida útil.
- Eficacia lumínica de 80 lum/W.
- PVP por lámpara 70€.
- Empleo en zonas verdes de interés.
- Luz blanca de alto IRC (942).



### 3. FLUORESCENCIA COMPACTA (PL)

- En alumbrado hasta 4m.
- Se han de emplear lámparas de larga duración (20.000 h V.U.)
- Eficacia lumínica ha de superar 70 lum/w.
- Empleo en zonas verdes de interés.
- Luz 840.

## 5.3. Actuaciones menores



- Mejora lumínica de importancia.
- Eliminación de FHS.
- Tipo de luz de alta reproducción – 928
- El personal de seguridad y el personal del centro está muy contento con la mejora.



## 5.4. Alumbrado público. Proyecto de mejora en la eficiencia, sistemas de ahorro energético y continuidad de servicio

-La UDC tiene la necesidad de llevar a cabo un importante proyecto de adecuación de las instalaciones de alumbrado público a las nuevas normativas. RD 842/2002 y RD 1890/2008 y mejorar el nivel de servicio.

-Se está trabajando en un proyecto técnico a la vez que se van ejecutando las medidas de ahorro inmediato.

-En los próximos 2 años se ejecutarán 2 nuevos viales y la urbanización de entornos de 4 nuevos edificios. Es necesario que en este momento se fijen unos criterios técnicos para las instalaciones de iluminación.

- En el alumbrado exterior se han de realizar apagados parciales ordenados para lo que será necesario redistribuir circuitos, regulación y estabilización de flujo, eliminación de luminarias con flujo hemisférico superior salvo casos debidamente justificados. Durante la madrugada los viales quedarán con un flujo mínimo y en las zonas peatonales un alumbrado mínimo de seguridad.
- Empleo de luminarias de elevado IP e IK, minimizando el uso de elementos accesibles fácilmente a los peatones.
- Empleo de lámparas de alta eficacia >70lm/w. VSAP en viales y zonas pavimentadas y halogenuros de tecnología cerámica o fluorescencia compacta en zonas ajardinadas.
- Sustitución de células fotoeléctricas por relojes astronómicos.



## 7.3. MEJORAS EN EFICIENCIA Y MANTENIMIENTO EN ALUMBRADO INTERIOR

• Dentro de un convenio de colaboración con la "Consellería de Medioambiente e Desenvolvemento Sostible" se llevó a cabo una actuación de mejora de alumbrado interior de 2 aulas especiales. También se ha obtenido una ayuda del INEGA en la convocatoria de 2008 por la actuación en el aula magna.

• Se realizó en la Escuela Universitaria de Arquitectura Técnica en las aulas especiales, dos aulas con asientos en grada.

• Esta actuación tiene enorme importancia porque:

Permitió solventar un problema en los niveles de iluminación en las aulas de este centro de los años 70. Nivel medio eran inferiores a 150lux. Además se mejoraron uniformidades y deslumbramientos.

Permitió facilitar el mantenimiento en el sistema de alumbrado de estas aulas, duración de hasta 15.000 horas frente a las 1000 horas iniciales. Cambios cada 6 meses ahora cada 7 años.

Reducción de potencia instalada y consumo energético en unas 2100 horas de funcionamiento anual estimadas.

Obra representativa para una escuela técnica como esta.

Rápida amortización por la disminución de costes de mantenimiento y contribución del 50% por parte de la Consellería. Altura de disposición de luminarias entre 5 y 6 metros.

Elevada reducción de CO<sub>2</sub> por actuar sobre energía eléctrica 0,649 Kg CO<sub>2</sub>/kW.h.

En los planos se pueden ver los niveles de iluminación medidos en la situación antes y después, mediante luxómetro calibrado según sistema de aseguramiento de calidad UNE-EN-ISO 9001:2000.

Se calculan los valores de VEEI según las mediciones reales.



# Planteamiento del proyecto:

- Aula magna –difusor opal.
- Aulas especiales – difusor de celosía.
- En cualquier caso el VEEL mejora a 4.
- Equipos accesorios electrónicos, con una mayor duración de la lámpara y menor consumo.
- Ajuste de potencias de lámparas según altura de grada para una mayor uniformidad en el plano de trabajo.
- Encendidos por sectores para posibilitar encendidos parciales.
- Encendidos fuera de cuadro eléctrico que estará controlado su acceso mediante llave.

## CONCLUSION:

- La deficiente situación inicial y la incorporación de un sistema de alta eficiencia, tubo T5, con reactancia electrónica permitió reducir la potencia instalada y aumentar los niveles de iluminación, por tanto la eficiencia energética está justificada en dos términos.
- También se reducen los costes derivados del mantenimiento por un aumento de las vidas útiles.
- Eso sí, se perdió en calefacción durante el invierno – 83 bombillas de 100W en funcionamiento – 8300W suponen 6640 W en pérdidas caloríficas.



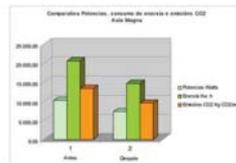
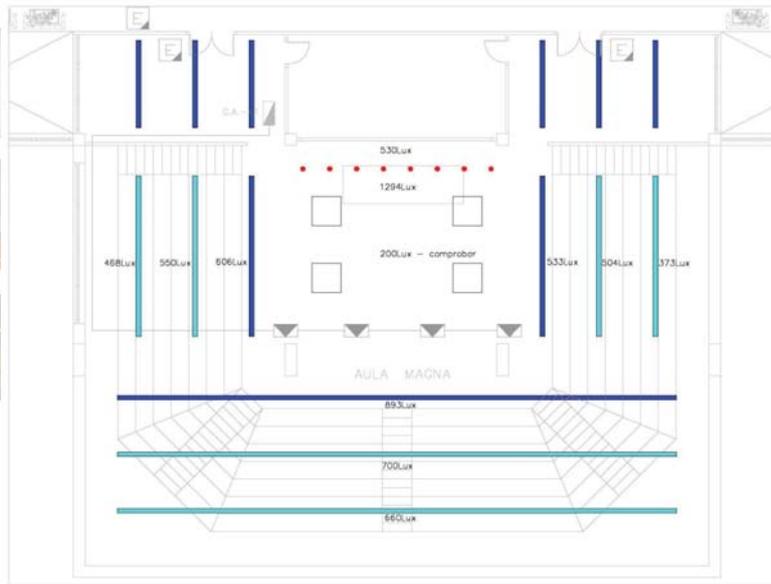
# En definitiva:



+ 6x



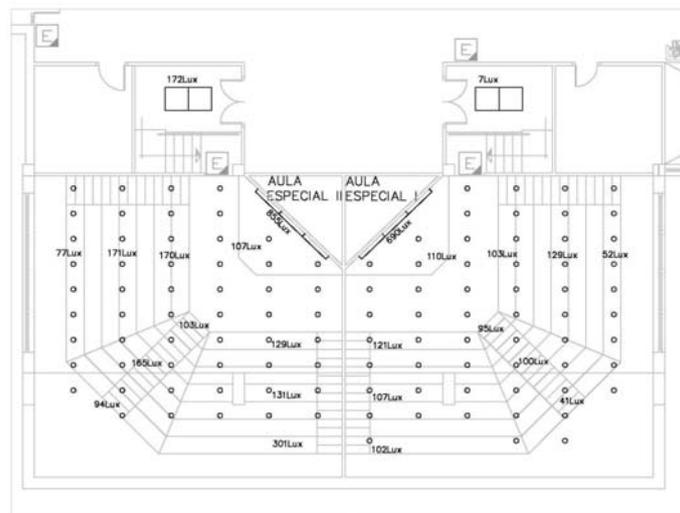




Nueva luminaria con 10000 lm  
 Nueva luminaria con 12000 lm  
 Pantalla 100x100 mm  
 Pantalla 120x120 mm

ELIMINACIÓN MEDIA 609Lux  
VEI: 3,12

PROYECTO: ILUMINACIÓN DE AULAS	CLIENTE: ESAT	CAMPU: A CORUÑA
PLANO: AULA MAGNA REFORMADA		
FECHA: 17/02	CLIENTE: ESAT	FECHA: FEBRERO 2007
ELABORADO: JIMÉNEZ	COORDINADOR: BERNARDO LÓPEZ ALBA	PROYECTO: 10000
VICERRECTORÍA DE INFRAESTRUCTURAS E XESTIÓN AMBIENTAL SERVIZO DE ARQUITECTURA E URBANISMO		



Nueva luminaria con 10000 lm  
 Nueva luminaria con 12000 lm  
 Pantalla 100x100 mm  
 Pantalla 120x120 mm

ELIMINACIÓN MEDIA 130Lux  
VEI: 36,49

Nueva luminaria con 10000 lm  
 Nueva luminaria con 12000 lm  
 Pantalla 100x100 mm  
 Pantalla 120x120 mm

ELIMINACIÓN MEDIA 206Lux  
VEI: 23,22

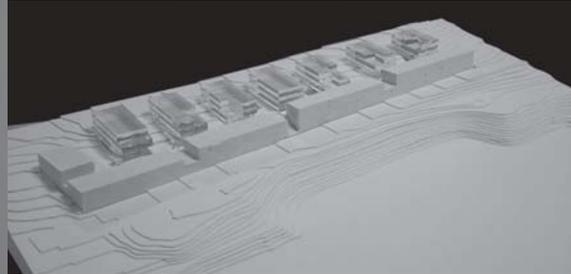
PROYECTO: ILUMINACIÓN DE AULAS	CLIENTE: ESAT	CAMPU: A CORUÑA
PLANO: AULAS ESPECIALES NO ESTADO ANTERIOR A REFORMA		
FECHA: 17/02	CLIENTE: ESAT	FECHA: FEBRERO 2007
ELABORADO: JIMÉNEZ	COORDINADOR: BERNARDO LÓPEZ ALBA	PROYECTO: 10000
VICERRECTORÍA DE INFRAESTRUCTURAS E XESTIÓN AMBIENTAL SERVIZO DE ARQUITECTURA E URBANISMO		





## PARQUE TECNOLÓGICO

- Previsión de centralización de servicios.
  - Depuración de aguas grises.
  - Sistemas de ahorro de agua.
  - Generación de calefacción por biomasa y calderas de gas con sistemas de alta eficiencias.
  - Centralización de otras instalaciones como contraincendios y acometida eléctrica con futura red en anillo.
  - Todo edificio contará cunha instalación de enerxías renovables.



Jesús Manuel Giz Novo  
Servicio de Arquitectura y Urbanismo

## COMPONENTE DE DIFUSIÓN:

La UDC trata de publicitar estas medidas para servir de ejemplo y sensibilizar a la sociedad para el conocimiento y aplicación de criterios de eficiencia energética, energías renovables y sostenibilidad en general.

- Visita del CIFP de Someso 02-04-2009.
- Nº aprox. alumnos en la visita: 60.
- Ciclos formativos que estudian grado superior de la familia profesional de Edificación y Obra Civil.



más información: <http://ww.udc.es/vixa>

VIGO 24 Y 25 DE OCTUBRE DE 2012

# JORNADAS TÉCNICAS GALLEGAS DE ILUMINACIÓN

Roberto Carlos González – Concello de Vigo

La innovación, la sostenibilidad, las nuevas tecnologías.

## Organizadores



- Ilustre Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Galicia



- Concello de Vigo



- Fundación Axencia InterMunicipal da Enerxía de Vigo

# Colaboradores y Ponentes

**PHILIPS**

**Indal**  
Lighting for you

**CARANDINI**

**ATP**  
www.atp-iluminación.com

**Socelec**  
Schröder Group GIE

**AREISA**  
armarios eléctricos

**SETGA**

**salvi**

**edigal**  
tecnología e innovación

**ROS**  
iluminación

**AFEISA**  
desde 1989

**GRUPOETRA**

**imesAPI**  
Servicios · Movilidad

**energylab**  
Centro Tecnológico de Eficiencia y Sostenibilidad Energética

**UniversidadeVigo**

## Por qué?

### ○ NUEVA NORMATIVA DE APLICACIÓN

- Alumbrado exterior: 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.

Establecer las condiciones técnicas de diseño, ejecución y mantenimiento que deben reunir las instalaciones de alumbrado exterior, con la finalidad de:

- a) Mejorar la eficiencia y ahorro energético, así como la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero.
- b) Limitar el resplandor luminoso nocturno o contaminación luminosa y reducir la luz intrusa o molesta.



# Por qué?



## ○ NUEVA NORMATIVA DE APLICACIÓN

- Alumbrado interior: CTE DB HE-3 . Ahorro de energía en instalaciones de interior.

Especificar valores mínimos de calidad y procedimientos cuyo cumplimiento aseguran la satisfacción de las exigencias básicas relativas al ahorro de energía, haciendo un uso racional de la misma para el uso habitual de los edificios

*"Los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones."*

# Por qué?



# Por qué?

## ○ NUEVAS TÉCNOLOGÍAS EMERGENTES:

- led
- inducción
- sistemas de control y regulación del flujo
- comunicaciones



# Por qué?



## ○ Empresas de Servicios Energéticos ESE.

Las empresas de servicios energéticos proporcionan servicios energéticos o de mejora de la eficiencia energética en las instalaciones o locales de un usuario y afronta cierto grado de riesgo económico al hacerlo. El pago de los servicios prestados se basará (en parte o totalmente) en la obtención de mejoras de la eficiencia energética y en el cumplimiento de los demás requisitos de rendimiento convenidos.

El cliente tiene la posibilidad de conseguir un beneficio económico de la optimización de su consumo energético a la vez que reduce el riesgo ante variaciones de los precios de la energía, todo ello sin tener que realizar ninguna inversión.

Auditoría  
energética

Planteamiento  
de soluciones

Ejecución del  
proyecto

Gestión y  
optimización

# Por qué?



- **SmartCity o Ciudades Inteligentes**

Una sociedad sostenible debe ser una sociedad responsable, que responda a los grandes desafíos globales que se presentan, con las mejores tecnologías y las mayores capacidades de innovación. Intentar conseguir la viabilidad de concentrar un amplio conjunto de tecnologías avanzadas y sostenibles para hacer posible un nuevo modelo de gestión energética.

## Ponencias 1º día



- **Historia y presente de la luz. La eficiencia.**
- **Iluminación de Túneles. Descarga frente a Leds.**
- **Sostenibilidad, seguridad, eficiencia y economía en el alumbrado público.**
- **Modelo ESE. La experiencia de Alcorcón.**
- **Buenas praxis para garantizar y maximizar la eficiencia de las instalaciones de alumbrado.**
- **Sistema de Telecontrol de Alumbrado como plataforma de gestión municipal: SmartCity.**
- **Herramientas para el análisis y control de la eficiencia energética.**

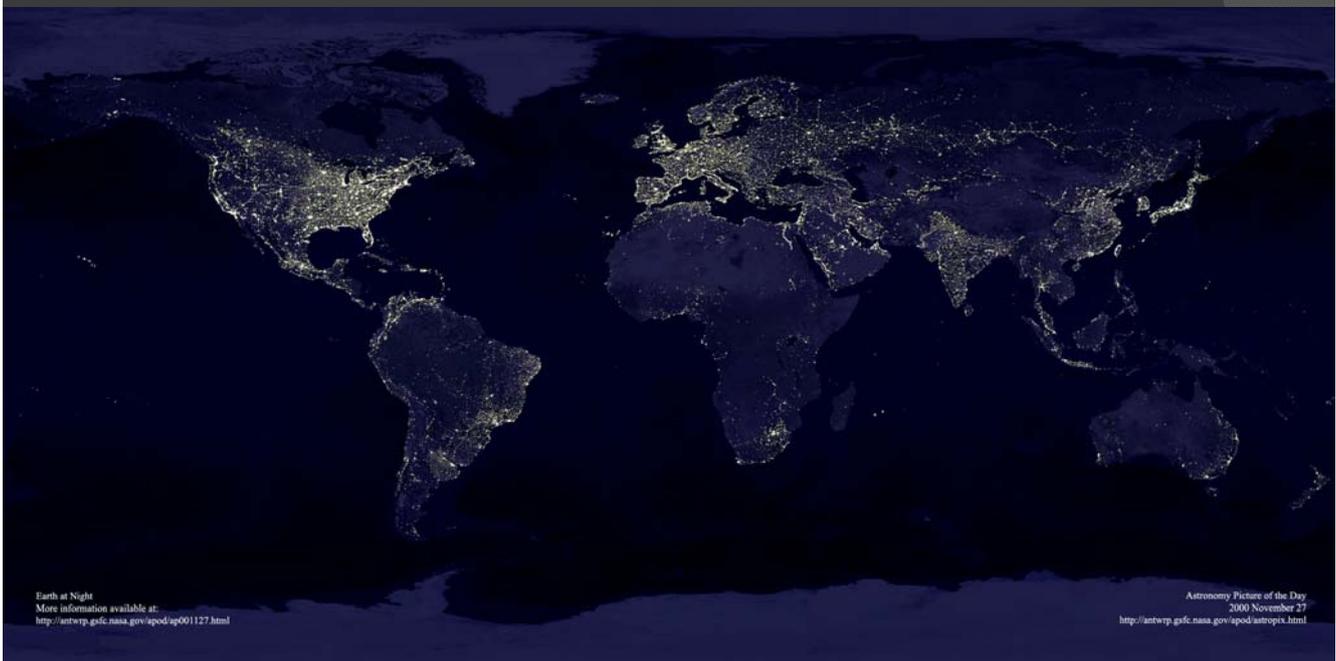
# Ponencias 2º día



- **Aplicación de Telemetria y Comunicaciones al mundo del Alumbrado.**
- **Protegiendo la luz del futuro. Diseño y desarrollo de luminarias LED eficientes y fiables.**
- **Guía de criterios básicos para ahorrar energía en alumbrado público.**
- **La importancia de conocer el entorno urbano para obtener la máxima eficiencia energética .**
- **Auditorías de alumbrado público, herramientas de desarrollo y análisis.**
- **Desarrollo: Modelo Servicios Energéticos.**
- **Análisis: Simulaciones y software de aplicación.**

## Gracias por vuestra atención

y os animo a participar en las Jornadas



## DÉFICIT TARIFARIO E EVOLUCIÓN DO PREZO DA ELECTRICIDADE

ROSA MARIA REGUEIRO FERREIRA, profesora de Economía Aplicada II na Universidade da Coruña  
XOÁN RAMÓN DOLDÁN GARCÍA, profesor de Economía Aplicada na Universidade de Santiago de Compostela

I CONGRESO DE XESTORES ENERXÉTICOS, Santiago de Compostela, 4 de outubro de 2012

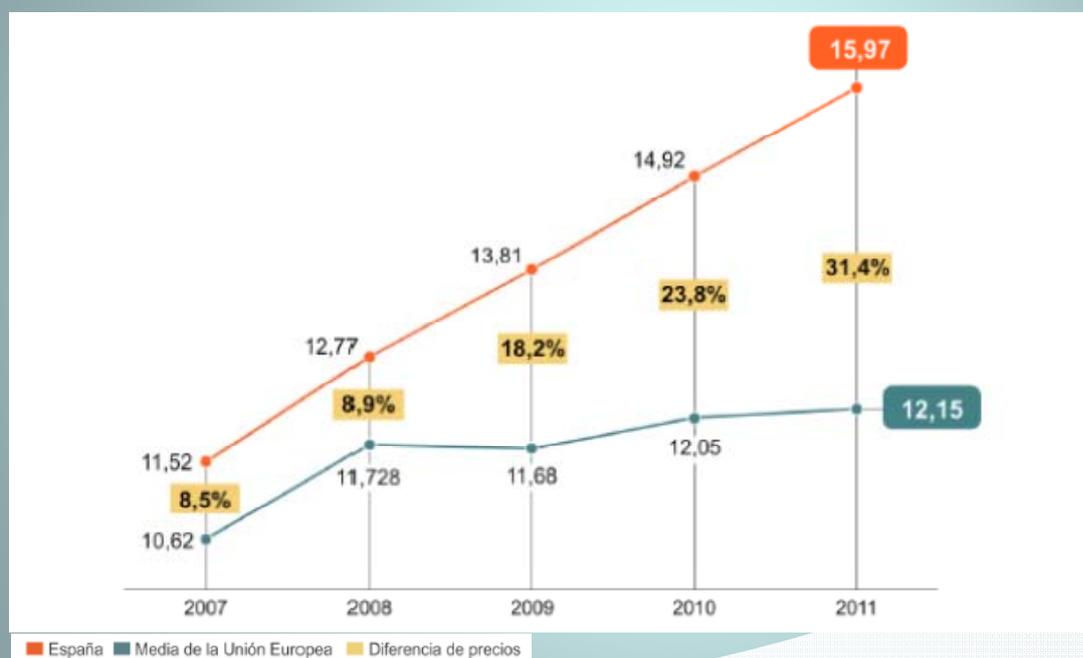
**Nesta conferencia vaise abordar dende unha perspectiva económica a problemática do *déficit de tarifa* e cales serían algúns dos elementos estratéxicos a ter en conta para poder conter a evolución das tarifas da electricidade en España, con base en**

- 1.- A estrutura da tarifa eléctrica**
- 2.- O déficit de tarifa: verdades a medias**
- 3.- Consideracións ante o futuro**

## 1.- A ESTRUTURA DA TARIFA ELÉCTRICA

3

### 1.1.- CONSTANTE E CRECENTE AUMENTO DOS PREZOS DOMÉSTICOS DA ELECTRICIDADE (2007-2011) (EURO/kWh)(sen impostos)

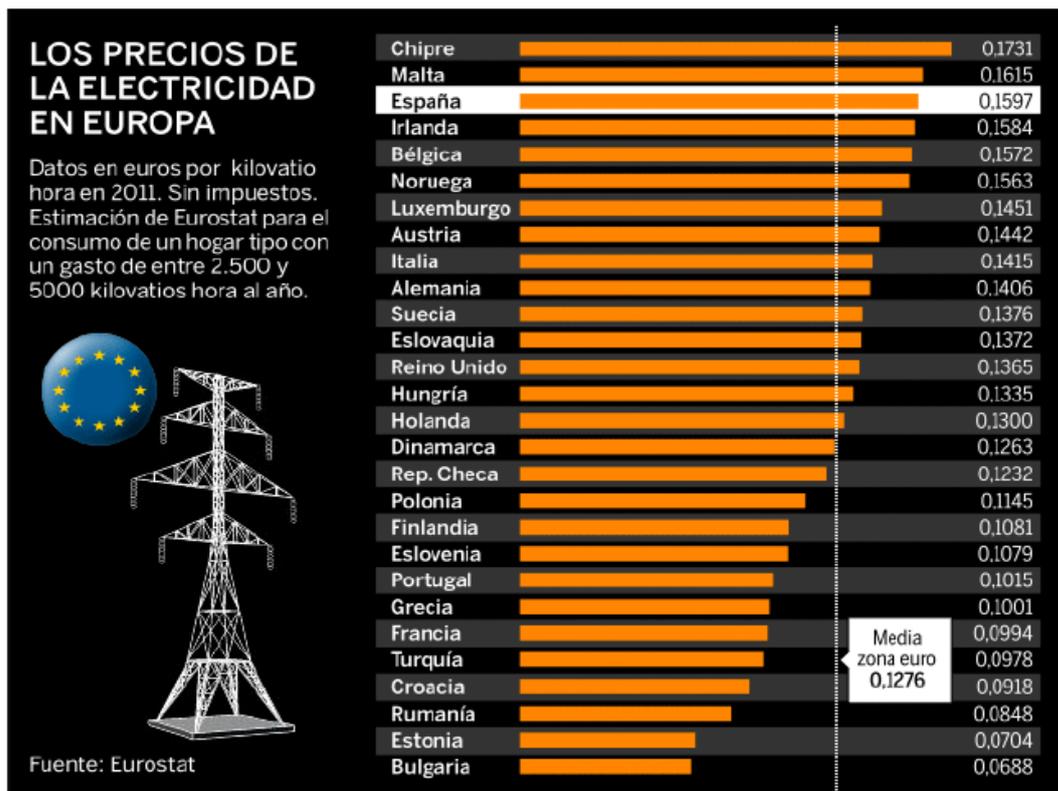


Fuente: Comisión Nacional de Energía y Eurostat

Gráfico: Alejandro Meraviglia

4

## 1.2.-ESPAÑA OCUPA O TERCEIRO POSTO NO RANKING DE PREZOS MAIS CAROS DA ELECTRICIDADE NA ZONA EURO



5

## 1.3.- A TARIFA ELÉCTRICA: O DOMINIO DO TERMO FIXO E DO TERMO VARIABLE.

- Termo fixo: potencia máxima a consumir (kW), establecido polo Ministerio de Industria, en función de variables como os costes das primas de Régimen Especial (40%), de redes de distribución e transporte (40%), anualidades déficit (20%)...
- Termo variable: consumo real de enerxía (kWh), a contratar con calquera comercializadora ou en forma de TUR.
- Factor de potencia, estacionalidade....
- Imposto sobre a electricidade + IVA

6

### 1.3.1- O PREZO DO kWh: LIBERALIZADO OU REGULADO?.

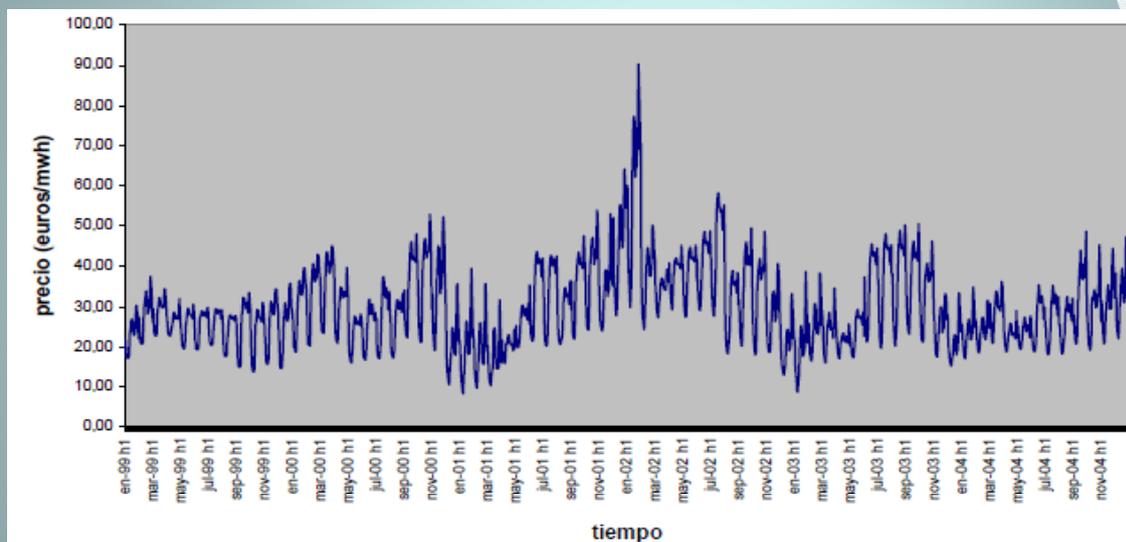
- Liberalizado: casación diaria de prezos no “pool” (termo fixo)
- Regulado: subasta trimestral con actualización sobre o trimestre anterior (termo variable)

En definitiva, o Ministerio de Industria impón os prezos do termo fixo así como os prezos da enerxía para los consumidores da Tarifa de Último Recurso

Existe unha demanda residual positiva para algunhas eléctricas en España, porque a súa produción é precisa para cubrir a demanda e poden influir nos prezos.

7

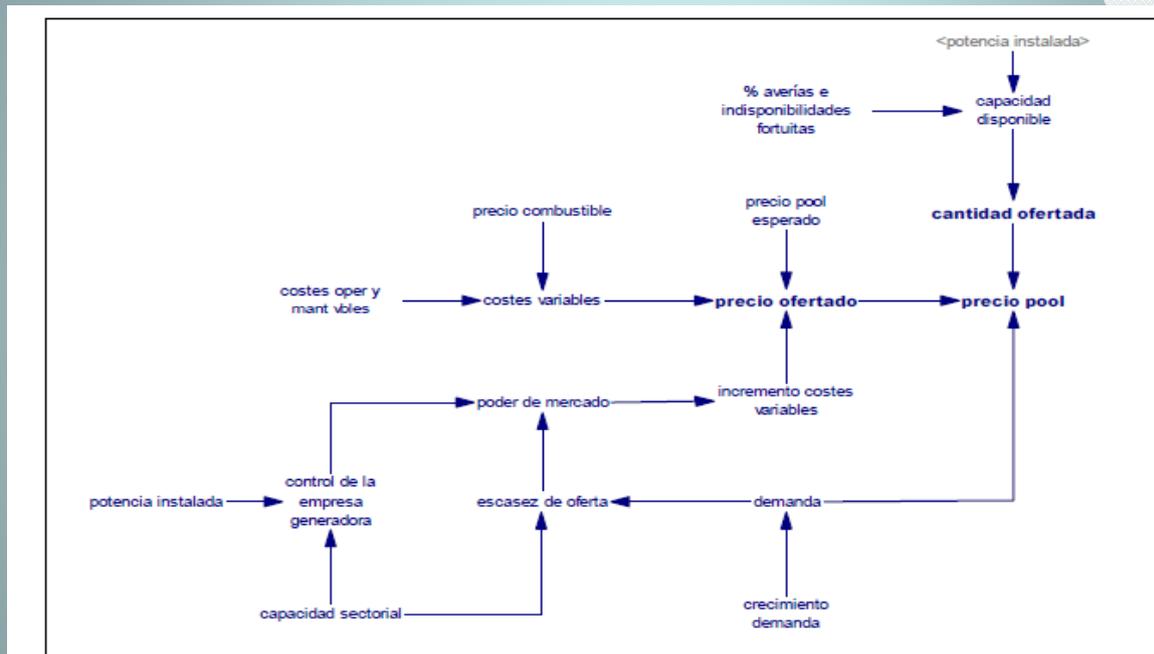
### VARIACIÓN DOS PREZOS DO MERCADO DIARIO DO POOL ELÉCTRICO EN ESPAÑA



(Fonte: Mariz, R.M. e García, M.T., 2005)

8

# RELACIÓN ENTRE AS VARIABLES QUE PARTICIPAN NO MODELO DE DETERMINACIÓN DO PREZO DA ELECTRICIDADE



(Fonte: Mariz, R.M. e García, M.T., 2005)

9

## 1.3.2- A NON COINCIDENCIA ENTRE O VALOR ECONÓMICO E O VALOR “POLÍTICO”.

- Precios de producción da electricidade artificiales, fixados nun mercado no que as fontes que aportan a electricidade páganse todas ao prezo da máis cara que se necesite para cubrir a demanda, sexa cal sexa o coste de xeneración de cada fonte
- Coste “político” da subida dos prezos da enerxía e o aumento do consumo....ineficiente
- Compoñente importante do Índice de Precios al Consumo
- Evolución do prezo do combustible
- Aparición do Déficit de Tarifa

10

## 2.- O DEFICIT DE TARIFA

11

### 2.1.- DEFINICIÓN DEFICIT DE TARIFA: UN CONCEPTO INEFICIENTE NOS COSTES.....

- Diferencia entre ingresos (tarifas ou peaxes de acceso) e costes das actividades reguladas
- Apareceu a inicios do século XXI
- No ano 2011 equivaleu ao 3% do PIB, sobre 30.000 millóns de euros
- Non existe unha metodoloxía de cálculo de costes proporcionales, de maneira que se imputa a todas as enerxías do mix o coste da máis cara, nunha casación na entran primeiro as nucleares que non poden parar, as hidráulicas e as renovables, e logo as térmicas convencionais, que son as que fixan o coste final.

12

## 2.2.- .....E NAS TARIFAS

- O pool do mercado maiorista fixa o prezo da enerxía en cada momento, sen ter en conta outras retribucións que perciben as diferentes fontes enerxéticas .
- Resulta un Déficit “parcialmente real”, que non se inclúe nos Presupostos Generales del Estado.
- Según *Martín Gallego Málaga*, antigo Secretario General de la Energía...”*“conviene precisar que el “déficit tarifario” (precios del mercado menos tarifas) no es un déficit económico (ya que las tarifas cubren los costes del suministro) sino un déficit producido por la regulación”*.

## 3.- CONSIDERACIÓNS ANTE O FUTURO

### 3.1- EN BUSCA DA SOLUCIÓN: VARIABLES A CONSIDERAR....

- Seguridade xurídica e regulación integral: entre 1997 e 2011, aprobáronse en España 50 normas que afectaban ao sistema eléctrico.
- O deseño estratéxico do mix enerxético:
  - Garantía de suministro
  - O coste das renovables: da diminución dos costes de xeración enerxética á redución/eliminación das primas e das emisións de CO<sub>2</sub>. Son responsables do déficit en menos do 25%.
  - As “axudas” a outras enerxías (carbón ou coxeneración a gas natural) e a non consideración de costes reais (desmantelamento de nucleares)
  - Minimización do impacto ambiental

15

### 3.2- EN BUSCA DA SOLUCIÓN: VARIABLES A CONSIDERAR....

- Metodoloxía de cálculo clara (Comisión Nacional de la Energía 2012)
- Eficiencia económica para empresas e clientes

16

## 4.- BIBLIOGRAFÍA

-Asociación Empresarial Eólica (AEE) (2011): *Observatorio eólico*.

[http://www.aeeolica.es/contenidos.php?c\\_pub=2](http://www.aeeolica.es/contenidos.php?c_pub=2)

-Asociación de Productores de Energías Renovables (APPA) (2009): *Estudio del impacto macroeconómico de las energías renovables en España*. Madrid

-Blanco Silva, Fernando; López Díaz, Alfonso; Pereiro, Miguel, y Regueiro Ferreira, Rosa M<sup>a</sup> (2011): "Alternativas energéticas a la tecnología nuclear". *Revista Electrónica de Medioambiente M+A*.

<http://www.ucm.es/info/iuca/web/images/MA2011/48BlancoPereiroLopezRegueiro.pdf>

-Comisión Europea (2008): *European Energy and Transport. Trends to 2030-Update 2007*. Brussels

[http://ec.europa.eu/dgs/energy\\_transport/figures/trends\\_2030\\_update\\_2007/energy\\_transport\\_trends\\_2030\\_update\\_2007\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/dgs/energy_transport/figures/trends_2030_update_2007/energy_transport_trends_2030_update_2007_en.pdf)

-Comisión Nacional de la Energía (2012): "Informe sobre el sector energético español. Parte I: Medidas para garantizar la sostenibilidad Económico-Financiera del Sistema Eléctrico".

[http://www.cne.es/cne/doc/publicaciones/20120309\\_PI\\_DEFICIT\\_ELECTRICO.pdf](http://www.cne.es/cne/doc/publicaciones/20120309_PI_DEFICIT_ELECTRICO.pdf)

-Ecooo (2010): "Verdades a medias sobre el coste de las energías renovables. Cómo se debe medir el coste de las energías renovables en el sistema eléctrico español".

<http://www.ecooo.es/documentos/ecooo-96.pdf>

## 4.- BIBLIOGRAFÍA

-Ministerio de Industria y Energía (1997): *Lei 54/1997, de 27 de noviembre, de regulación do Sector Eléctrico*. BOE. Boletín Oficial del Estado. 28 de noviembre, nº 285.

-Mariz Pérez, Rosa María; García Álvarez, María Teresa (2005): "Efectos de la liberalización en el pool eléctrico español: ¿eficiencia o comportamiento estratégico?" *Boletín de estudios económicos*, nº 185, págs. 333-358

-Parlamento Europeo; Consejo de la Unión Europea (2001): *Directiva 2001/77/CE, de 27 de septiembre de 2001, relativa a la promoción de la electricidad generada a partir de fuentes de energía renovables en el mercado interior de la electricidad*.

-PricewaterhouseCoopers (2011): "Diez Temas candentes del Sector Eléctrico para 2012"

<http://kc3.pwc.es/local/es/kc3/publicaciones.nsf/>

[V1/81E22EFF763BF810C125796400364471/\\$FILE/10\\_tema\\_sector\\_electrico.pdf](http://kc3.pwc.es/local/es/kc3/publicaciones.nsf/V1/81E22EFF763BF810C125796400364471/$FILE/10_tema_sector_electrico.pdf)

—

**Moitas gracias pola súa atención**

[rosa.maria.requeiro.ferreira@udc.es](mailto:rosa.maria.requeiro.ferreira@udc.es)

[xoan.doldan@usc.es](mailto:xoan.doldan@usc.es)

# Eficiencia Energética en Edificación

Visión de la actualidad

Y

Mejora energética desde el punto de vista industrial



## Tabla de Contenidos

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



# 1 Introducción

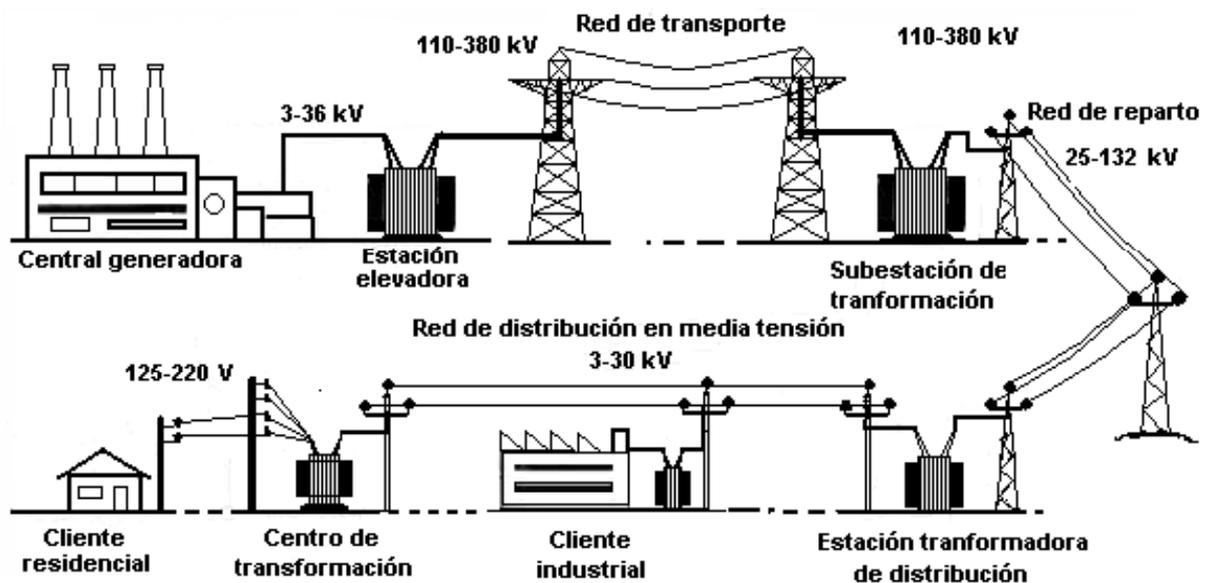
## Eficiencia.

(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.



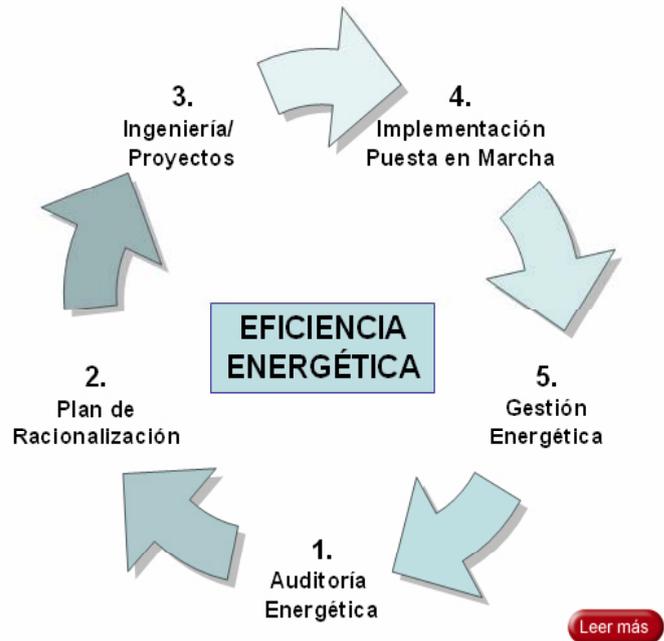
# 1 El ciclo de la Energía



# ② Eficiencia Energética en Edificios

Exigencias en eficiencia energética y energías renovables que deberán cumplir los nuevos edificios y los que sufran rehabilitación.

- HE1 : Limitación de la demanda energética
- HE2 : Rendimiento de las instalaciones térmicas
- HE3 : Eficiencia Energética de las instalaciones de iluminación
- HE4 : Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria
- HE5 : Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica



## ② HE1: Limitación de la demanda energética

Se dotará a los edificios de una envolvente exterior que resulte adecuada en relación a las exigencias necesarias para alcanzar el confort térmico en su interior, teniendo en cuenta condiciones climáticas, estacionales o de uso. Se estudiarán las características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales y con un correcto tratamiento de los puentes térmicos limitando las pérdidas y ganancias de calor con el objeto de evitar problemas higrotérmicos. Para conseguir este objetivo se ha procedido a una actualización de la Normativa de Aislamiento Térmico NBE-CT-79, encuadrada dentro del CTE.



## ② HE2: Rendimiento de las instalaciones térmicas

Se procede a la modificación del RITE que va a incorporar cuestiones fundamentales la estimación obligatoria de las emisiones anuales de CO<sub>2</sub> de cada proyecto de más de 70kW, nuevo tratamiento de las ventilaciones, opciones de dimensionado prescriptivo o prestacional, etc.



*Aire Bueno*



## ② HE3: Eficiencia Energética de las instalaciones de iluminación

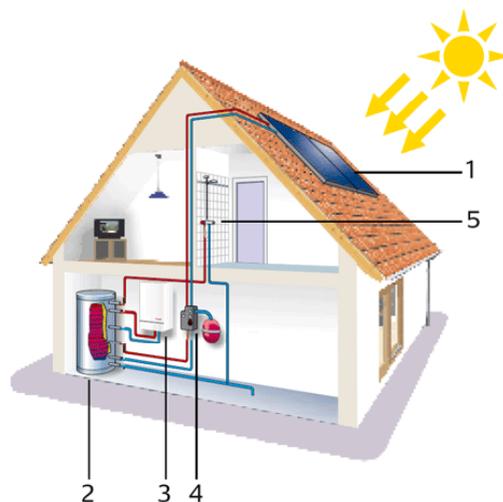
Se establecen requisitos básicos por zonas determinando la eficiencia energética de las instalaciones mediante el Valor de la Eficiencia Energética (VEE) que no deberá superar unos determinados límites según el número de lux y teniendo en cuenta el factor de mantenimiento de la instalación.

Se plantea la obligatoriedad de instalar mecanismos de regulación y control manuales y de sensores de detección de presencia o sistemas de temporización para zonas de uso esporádico. El nivel de iluminación interior será regulado en función del aporte de luz natural exterior. Así mismo, será necesario elaborar un plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación para asegurar la eficiencia de la instalación.



## ② HE4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

Dependiendo de la zona climática en que se localice el edificio y consumo anual del mismo se fija una contribución o aporte solar mínimo anual entre 30% y 70%. Se han definido 5 zonas climáticas en España y se tienen en cuenta la ocupación, interferencias sombras, etc. Se deberán aportar análisis de las posibles alternativas de ubicación de los edificios optando por aquella que contribuya al máximo de aportación solar.



www.solarpraxis.de / M.Römer

Instalaciones termosolares para el calentamiento de agua potable en viviendas unifamiliares:

- 1) Captador
- 2) Acumulador
- 3) Caldera
- 4) Central solar
- 5) Consumidor de agua caliente (por ejemplo, la ducha)



2 de Febrero 2012

© ELINSA 2012

9

## ② HE5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

Aplicable a edificaciones con elevado consumo eléctrico y gran superficie, determinada según el uso específico, como edificios comerciales, oficinas, hospitales, hoteles, etc. Se tienen en cuenta interferencias sombras, etc.

Se deberán aportar análisis de las posibles alternativas de ubicación de los edificios optando por aquella que contribuya a la máxima de producción en base a la contribución solar.



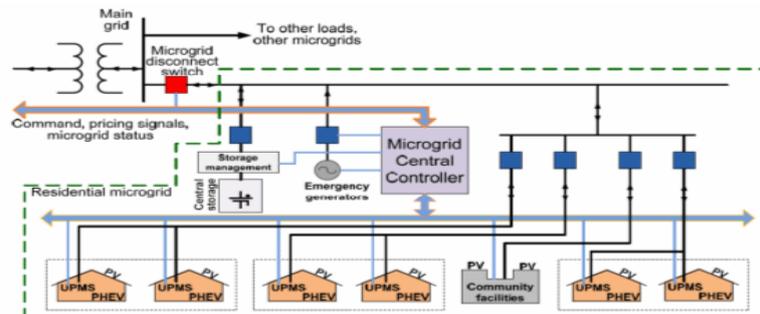
2 de Febrero 2012

© ELINSA 2012

10

## ③ 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.



2 de Febrero 2012

© ELINSA 2012

11

## ③ 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 de Febrero 2012

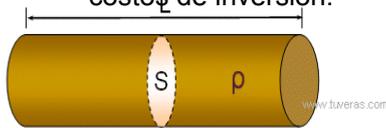
© ELINSA 2012

12

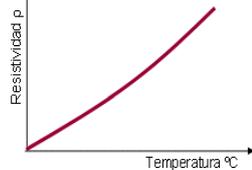
## 3 Reemplazar conductores definidos por las normas

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.

## 3 Agregar alimentadores en paralelo



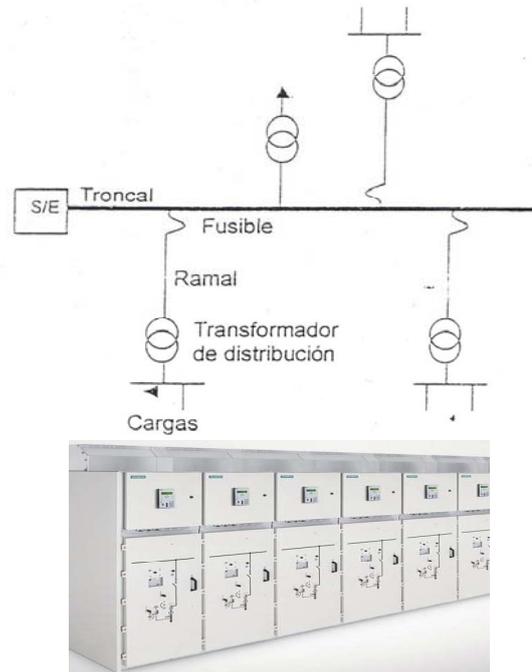
Perdidas de energía en las líneas de transporte.  
Cables.

- 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

## 3 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

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



## 3 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.

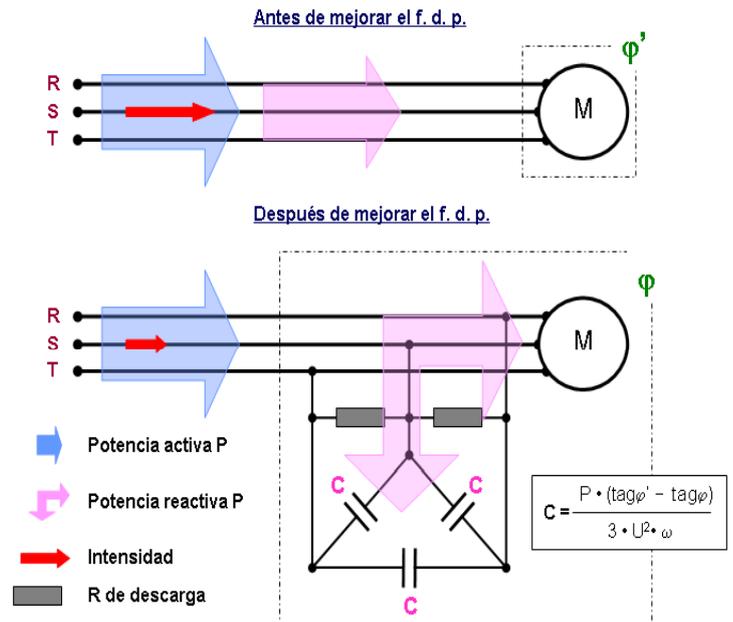
Dada la importancia de las pérdidas que no dependen de la carga (pérdidas en el núcleo), el diseño de las subestaciones debe permitir, en la medida de lo posible, que se pueda desconectar uno, o más transformadores durante los períodos en que la carga es reducida o nula.

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.



## 3 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). 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.



2 de Febrero 2012

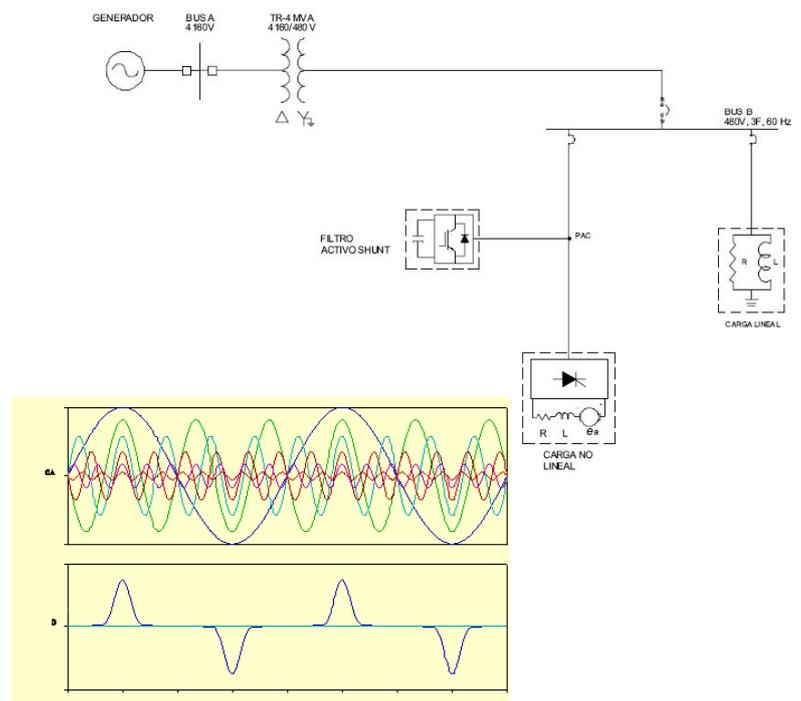
© ELINSA 2012

17

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

La presencia de armónicos en la red eléctrica puede provocar un funcionamiento anómalo de los aparatos, como sobrecargas en el conductor de neutro, aumento de las pérdidas en los transformadores, danos en el par de los motores, etc.

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



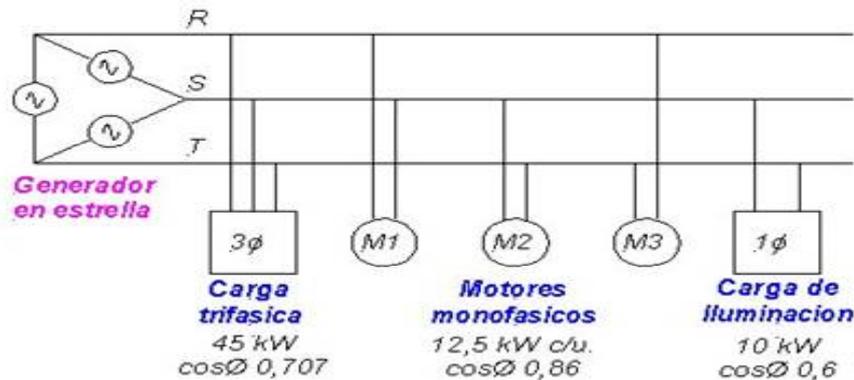
2 de Febrero 2012

© ELINSA 2012

18

## 3 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).
- Técnicas avanzadas 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



2 de Febrero 2012

© ELINSA 2012

19

## 3 Realizar un mantenimiento preventivo adecuado

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

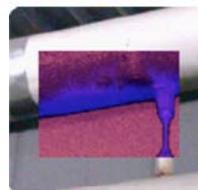
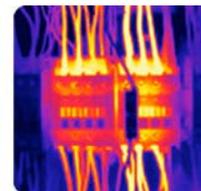
Si dentro de las funciones deseadas, se incluye el consumo energético, el desempeño del equipo, la ineficiencia energética se podrá tratar, como cualquier otra Falla parcial.

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.



2 de Febrero 2012

© ELINSA 2012

20

## ④ Nuevas tecnologías de eficiencia energética

- En la actualidad en edificación se habla para la mejora de eficiencia energética principalmente de:
- Sistemas de alumbrado de alto rendimiento con lamparas tipo LED, Halogeno y fluorescente.
- Sistemas de alumbrado inteligentes capaces de encenderse según horarios, intensidad lumínica, presencia de usuarios.
- Sistema de calefacción y climatización capaces de medir temperatura humedad y determinar las necesidades de calefacción, aire acondicionado, humedad para conseguir el mayor confort en los momentos que se requiera, según horarios presencias, etc.
- Mejora de materiales para aislamiento, e iluminación.

## ④ Eficiencia Energética en Ascensores

El ascensor es uno de los grandes olvidados en cuestiones de eficiencia energética, sin embargo, puede que la sustitución o modificación de un ascensor sea una idea que no se tarde tanto en amortizar.

El ascensor consume aproximadamente el 25% de la energía total de un edificio. En este sentido, se consideran dos tipos de sistemas para los ascensores: los hidráulicos, y los electromecánicos (motores eléctricos). Dentro de este último grupo, se encuentran, a su vez, los ascensores de dos velocidades, los ascensores de frecuencia y tensión variables y por último los que, además de frecuencia y tensión variable, constan de motores de imanes permanentes de alta eficiencia y además no presentan engranajes.

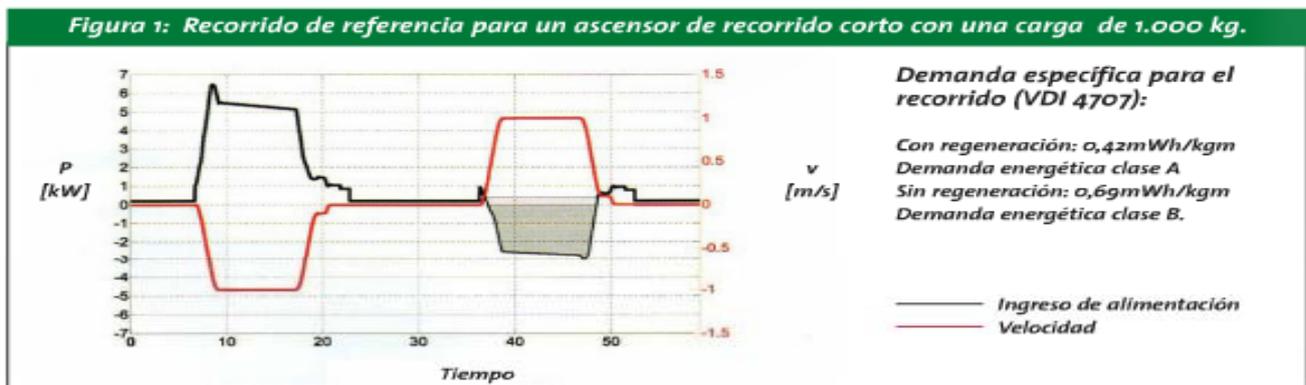
Los motores eléctricos son los que presentan mayor eficiencia (alrededor del 90%) y se pueden complementar con variadores de frecuencia que produzcan arranques y frenadas más suaves, de manera que se logran reducir los altos consumos derivados de los picos de intensidad que se producen en esos momentos. Al final, se puede conseguir un ahorro del 25% al 40% respecto a los ascensores eléctricos convencionales y hasta el 60% respecto a los ascensores de accionamiento hidráulico.

Pero un dato sorprendente es que hasta el 75% de energía lo consume la iluminación del ascensor porque casi todos los ascensores llevan incorporados varios tubos fluorescentes que suman una potencia de entre 40 y 80 W. Estos tubos fluorescentes permanecen encendidos las 24 horas al día, esté el ascensor funcionando o parado, por lo que el gasto energético anual es elevado.



## 4 Ascensor con recuperación de Energía

- Se están diseñando incluso en algún caso utilizando ascensores con recuperación de energía.
- La recuperación de energía se realiza durante los descensos. Se utiliza un sistema de frenado eléctrico con recuperación de energía.
- La energía recuperada se puede retornar a la red eléctrica o almacenarla para su uso posterior.



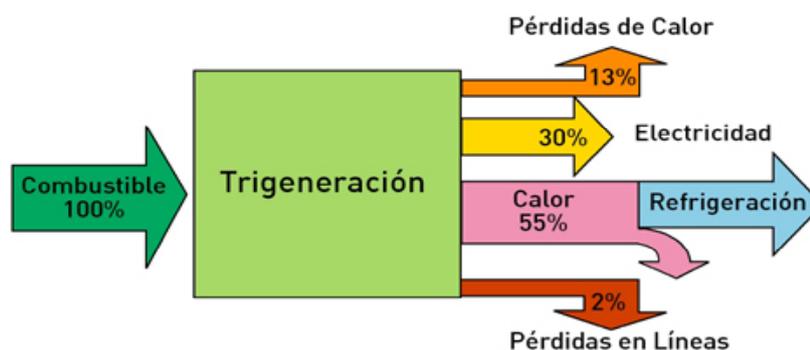
2 de Febrero 2012

© ELINSA 2012

23

## 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



2 de Febrero 2012

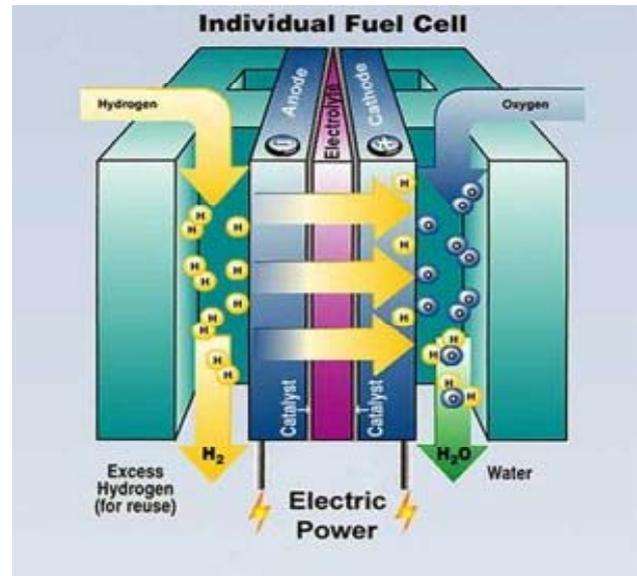
© ELINSA 2012

24

## 4 Pila de Combustible

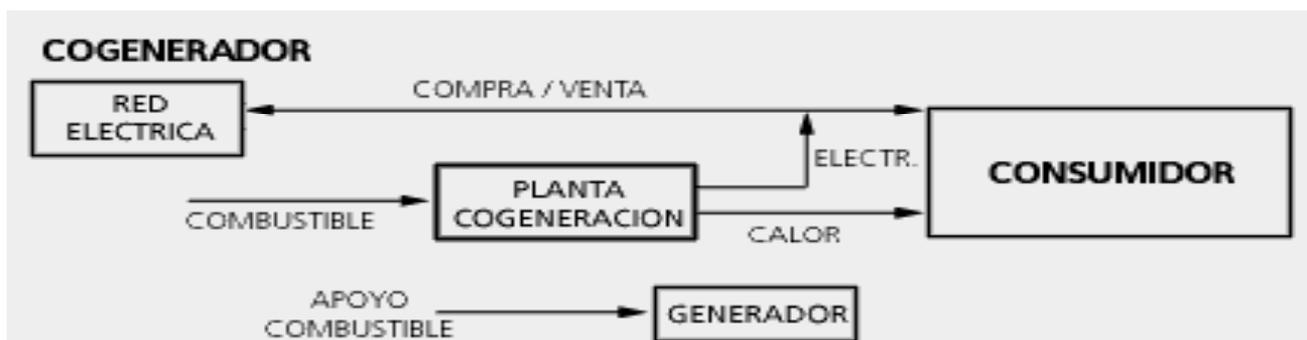
Una pila de combustible, también llamada célula o celda de combustible es un dispositivo electroquímico de conversión de energía similar a una batería, pero se diferencia de esta última en que está diseñada para permitir el reabastecimiento continuo de los reactivos consumidos; es decir, produce electricidad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



## 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  $200^{\circ}C$  que se utiliza para calentar aire y agua. Es decir se utiliza como sistema de cogeneración.



# 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





## Plan Integral de Eficiencia Enerxética do Servizo Galego de Saúde (PIEE)

I CONGRESO GALEGO DE XESTORES ENERXÉTICOS DOS EDIFICIOS. SANTIAGO DE COMPOSTELA.

Antonio Taboada Prado

Outubro de 2012

## La experiencia desde *Consellería de Sanidade-SERGAS*

### Situación de partida

**14 GRANDES HOSPITALES PÚBLICOS**



**7 complejos hospitalarios**

Con 31 centros

**7 hospitales comarcales**



Situación de partida

MÁS DE **500** CENTROS DE ATENCIÓN PRIMARIA



**426** centros de salud

**93** centros de atención continuada

**14** centros de especialidades

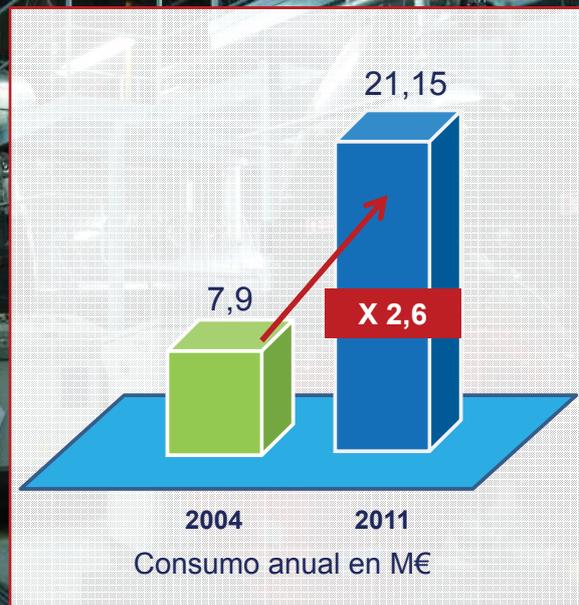
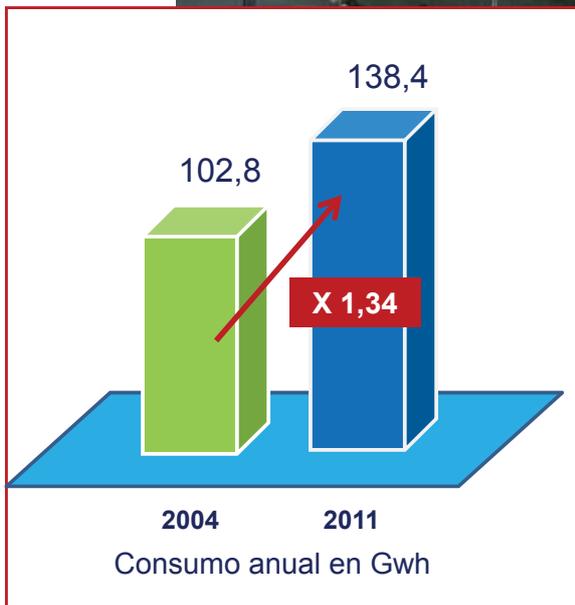
**12** centros de orientación familiar

CENTROS DE SALUD



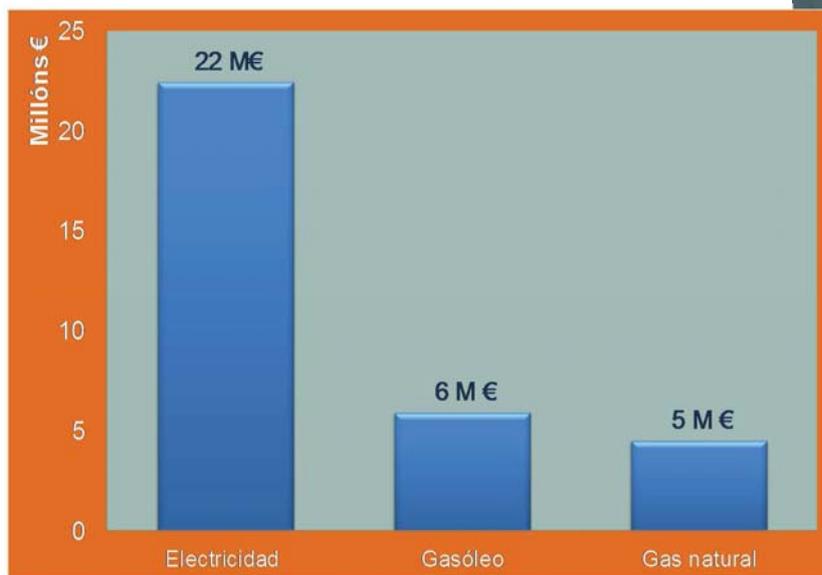
Situación inicial

Evolución del consumo energético y del coste anual global de los hospitales del Sergas, en Gwh y en M€



## Situación inicial

### Las grandes cifras de los costes energéticos en el 2011:



SÓLO LOS HOSPITALES...

... suponen casi el 80% del consumo eléctrico de la Xunta de Galicia.

## Situación inicial

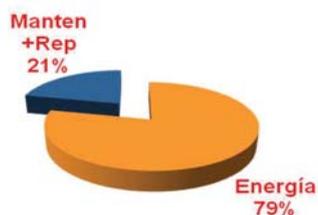
### Costes de energía y mantenimiento- 2011

#### CONSUMOS ENERGÉTICOS MEDIOS ESTIMADOS DEL SERGAS EN 2011

Suministro	Nº Centros	Tipo de centros	Consumo aprox.	unidad
Electr. Baja Tensión	105	Centros de salud	7.000.000	kwh
Electr. Alta Tensión	70	Hospitales+ Ed. Administ.+ C.Especialidades	180.900.000	kwh
Gasóleo		Hospitales + Centros de salud	75.000.000	kwh
GAS natural		Hospitales + Centros de salud	108.700.000	kwh
SUMA.....			371.600.000	kwh

Coste anual: > 42M€

#### REPARTO de COSTES



## Situación inicial.....tendencia.....



## Situación inicial....otros condicionantes...



Hospitales con instalaciones de distintas tecnologías, fruto de sucesivas ampliaciones y reformas.

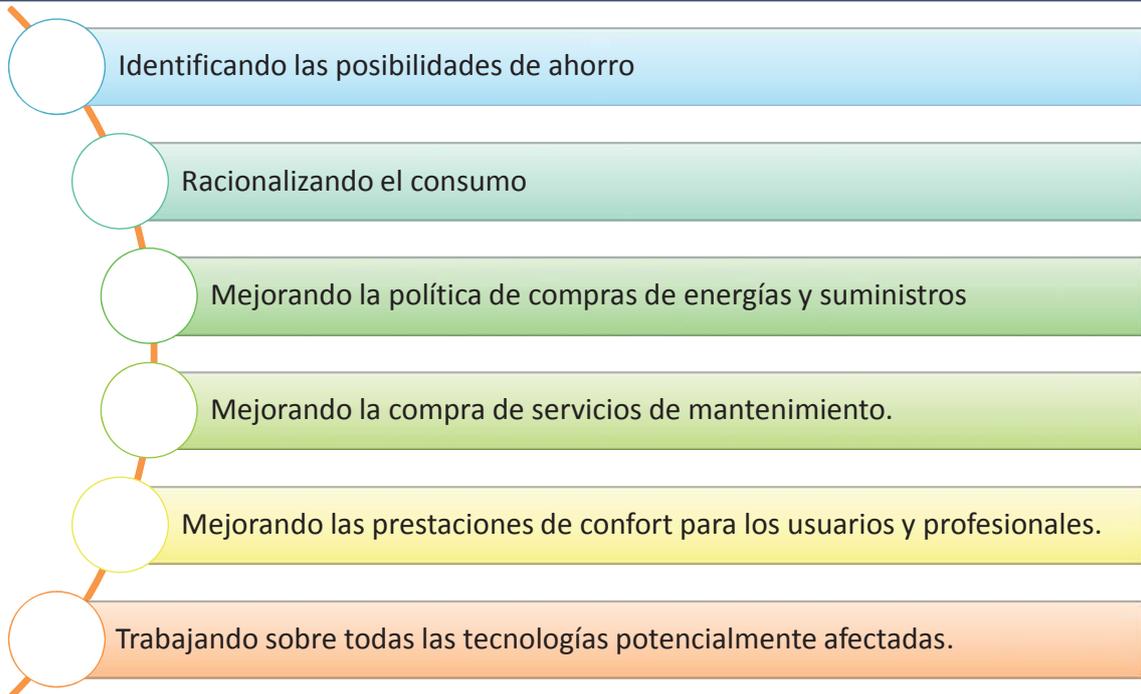


Contratos de mantenimiento dispersos, que contemplan: "contratos de medios" pero no "contrato de resultados"



La eficiencia energética, históricamente, no era un asunto crucial en los proyectos constructivos, ni se disponía de buenas herramientas de cálculo y simulación.

El **PIEE** pretende identificar e implantar proyectos que permitan mejorar, de forma sostenible en el tiempo, la eficiencia energética de la red de hospitales del SERGAS.



## Cuál ha sido la hoja de ruta?:

### Criterios parametrizables de selección:



Accesibilidad de energías más eficientes: gas...

Obsolescencia de instalaciones

Impacto organizativo de las actuaciones

Centros de gran consumo



La experiencia desde *Consellería de Sanidade-SERGAS*.

### PRINCIPALES APUESTAS...

Involucrar en el proyecto de eficiencia energética a **ORGANIZACIONES** que **TENGAN ALGO QUE GANAR** en ello.

**COLABORADORES INTEGRALES** que se involucren en **LA GESTIÓN GLOBAL DE LA ENERGÍA**.

Empresas con **experiencia**

Que se impliquen en nuestro objetivo de ahorrar energía.

Dispuestas a **asumir las inversiones** necesarias

Elección del modelo de actuación que responde mejor a estos objetivos

Buscamos empresas que vayan más allá de asegurar ahorros en el suministro...

**MODELO INTEGRAL:** La Empresa de Servicios Energéticos (ESE) se responsabiliza de la compra de energía, inversiones adicionales, explotación y mantenimiento del conjunto de las instalaciones actuales y nuevas y de adoptar medidas de ahorro energético asociadas a la formación y el cambio de hábitos de consumo.

La experiencia desde la *Consellería de Sanidade-SERGAS*.

El colaborador-objetivo:

**DEBERÁ Garantizar unas PRESTACIONES FINALES:**

**CONFORT AMBIENTAL ÓPTIMO DE TODO EL HOSPITAL**

temperatura ambiental, humedad, ventilación, calidad de aire, nivel acústico por zonas y áreas...

**AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS)** en todos los puntos de uso en condiciones óptimas.

**ALUMBRADO** con determinadas premisas de calidad, intensidad y uniformidad.

**SUMINISTRO ELÉCTRICO** en condiciones de calidad, continuidad y seguridad en todo el edificio.

**Y, para ello...**

Será **RESPONSABLE DE LOS SUMINISTROS PRIMARIOS**, de su conducción y transformación en el edificio.

Asumirá **EL CONTROL DE TODAS LAS INSTALACIONES RELACIONADAS CON EL SUMINISTRO ENERGÉTICO**

ASUMIRÁ **EL MANTENIMIENTO DE DICHAS INSTALACIONES**

Asumirá **TODAS LAS INVERSIONES NECESARIAS** en equipos e instalaciones.

## La experiencia desde la *Consellería de Sanidade-SERGAS*.

**SUMINISTRO ENERGÉTICO PRESTACIONAL:** nuevo modelo de gestión que integra un conjunto de suministros y prestaciones complementarias, asegurando la optimización de la calidad y la reducción de los costes energéticos.



## La experiencia desde la *Consellería de Sanidade-SERGAS*.

### Líneas básicas del Plan Integral de Eficiencia Energética

Basado en la colaboración de **empresas especializadas** (ESEs)

**Autofinanciable.** Se financia con los propios ahorros energéticos. Las ESEs asumen la financiación

**Secuencial:** 1) los hospitales con mayores consumo de energía. 2) resto de los grandes complejos hospitalarios 3) hospitales comarcales y sus centros de salud anexos. 4) agrupaciones de centros de salud

Contempla la **más alta calificación energética** para los hospitales y centros de salud de **nuevo construcción**.

Prevé **medidas transversales** de ahorro aplicables a varios centros.

Incluye un **plan de comunicación** a usuarios y profesionales

## El punto de partida: Estudio piloto en el CHUS

### EL PROYECTO PILOTO

Complejo Hospitalario Universitario de Santiago (CHUS)

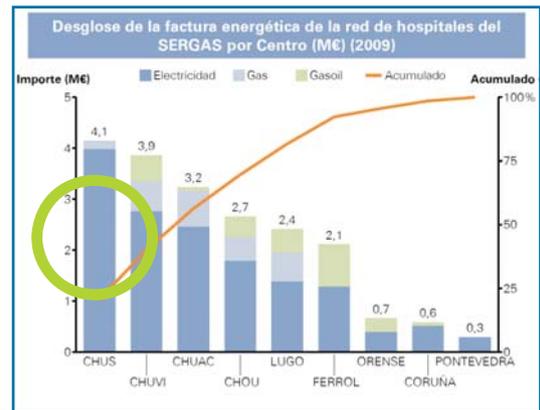
Punto de partida para el **Plan Integral de Eficiencia Energética**.

#### POR QUÉ EL CHUS

Su **factura energética** es la mayor de los hospitales gallegos (**un 21% del total**).

**Trayectoria** de **calidad, innovación y mejora continua**.

**Dirección** muy **sensibilizada y comprometida** con el proyecto.



## Inversiones mínimas obligatorias en la licitación PIEE CHUS:

### ILUMINACIÓN

**Luminarias de menor consumo**, tipo led.  
**Regulación de intensidad lumínica**, en función del aporte exterior y de la presencia de personas.

### GERACIÓN DE CALOR Y FRÍO

Equipos generadores de calor y frío, de **alta eficiencia**.  
**Cambio de combustible** gasóleo a gas natural y biomasa.

### TRANSPORTE Y REGULACIÓN DE LA ENERGÍA

Bombas y ventiladores de **alta eficacia**.  
Mejoras de **aislamiento de canalizaciones y conductos**.  
**Regulación adecuada de la temperatura** de cada local.

**INVERSIONES ESTIMADAS SUPERIORES A 5 M€**



## Licitación del PíEE en el CHUS:

### Principales características:

Se integra en un **único contrato** la gestión del suministro energético prestacional y el servicio de mantenimiento, **intensificando** los trabajos de **mantenimiento**.

Permite afrontar las actuaciones de **mejora y renovación de las instalaciones** que sean necesarias.

Contribuye a la sostenibilidad del sistema sanitario público gallego **reduciendo el coste del suministro** energético.

Promueve el **respeto al medio ambiente** mediante actuaciones de eficiencia en la gestión energética

Garantiza el **confort y la habitabilidad** de las instalaciones sanitarias a los usuarios y a los profesionales.



## Paso a paso de este proceso:

**Fecha autorización contratación Consello da Xunta: 17 de novembro de 2011**

**Fecha inicio de presentación de ofertas: 30 de novembro de 2011**

**Fecha finalización presentación de ofertas: 9 de marzo de 2012**

**Nº ofertas presentadas: tres**

**Adjudicatario: UTE CLECE + Gas Natural Servicios SA**

**Fecha de adjudicación: Julio de 2012**

**Fecha de inicio de contrato: Agosto de 2012**



**Adjudicatario: UTE: CLECE +Gas Natural Servicios SA**

	<b>Período 8 años</b>
Coste estimado sin PIEE 2012-2020	> 79 M€
Coste Adjudicación(*)	> 49,7 M€
<b>Ahorro global estimado</b>	<b>&gt; 37%</b>

(\*)No se incluyen las actualizaciones de precio



**Principales Inversiones ofertadas por licitador:**

**Renovación total del alumbrado interior en los 4 hospitais del CHUS**

**Renovación total del sistema de calderas de H. Gil Casares, H. Psiquiátrico y MQ de Conxo**

**Implantación de un sistema de cogeneración y acumulación térmica con renovación total de las enfriadoras, en el Hospital Clínico**

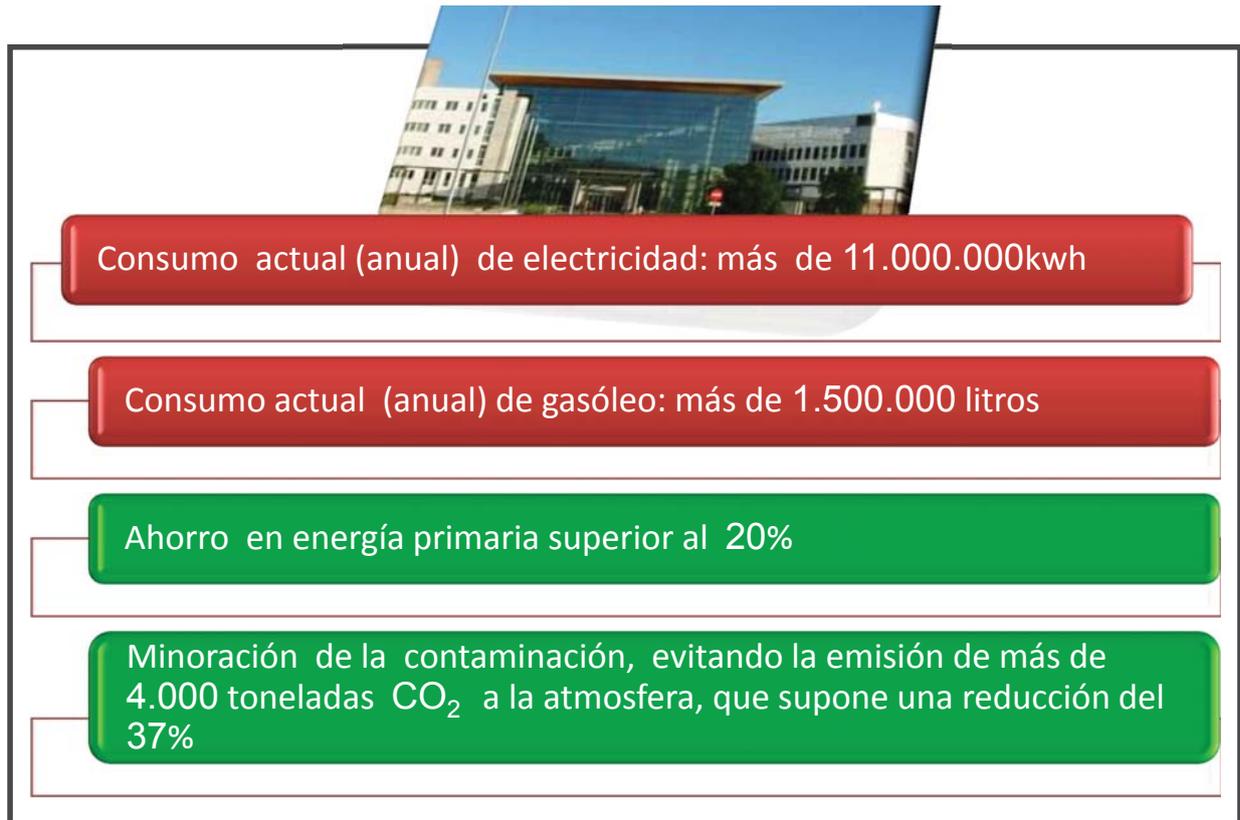
**Implantación de un sistema de monitorización energética integral en los 4 hospitales del CHUS**

**Implantación de dos puntos de recarga de vehículos eléctricos.**

**Implantación de sistemas de ahorro de agua.**



## Licitación PíEE Área Sanitaria de FERROL (Arquitecto Marcide y Naval): datos principales



### PIEE FERROL: RESUMEN

Precio de licitación • 28.355.000 €

Duración del contrato • 8 anos

Ahorro estimado • 10.188.000 €

### CRONOGRAMA

Publicación DOUE • Primera quincena de julio

Presentación de ofertas • Hasta 21 de agosto

Propuesta de adjudicación • Segunda quincena de octubre

Auditoría

Pliegos

Licitación

Procedimiento Abierto (concurso)

## PRÓXIMAS INCORPORACIONES AL PIEE

HULA

CHUAC

CHUVI

Hospital  
Monforte

Hospital  
Verín

Hospital  
Barbanza

Hospital  
Calde

Hospital da  
Costa-Burela



## Energía+Sostenibilidad



## PROXECTO H2050: UN HOSPITAL SOSTENIBLE, QUE GENERA LA ENERXÍA QUE CONSUME



Complejo Hospitalario Universitario de Ourense (CHUO)



Conseguir un hospital innovador también en los aspectos de la energía

## Integrado con su entorno

Que **autogenera** gran parte de la energía que precisa para su funcionamiento

## Respectuoso con el medio ambiente

Empleo de energías renovables y locales

Reducción drástica de las emisiones de CO<sub>2</sub>

Que haga **viable** su futuro **reduciendo el coste energético**

**UN HOSPITAL AUTOSOSTENIBLE**



## FUENTES energéticas para el hospital del futuro

Tecnologías actuales

**Calor:** Calderas de Gas  
**Frío:** Enfriadoras  
**Electricidad:** Red eléctrica



Nuevas Tecnologías previstas

Además de las fuentes actuales

**Solar FV** convencional  
**Solar FV** de alta eficiencia  
**Solar térmica** + frío solar  
**Cogeneración** gas  
**ORC** en **cogeneración** gas  
**Biomasa**  
**Absorción**



**AHORRO BRUTO ESTIMADO EN 10 AÑOS:**

**10,5 Millones de €**

## Previsiones de ahorro a largo prazo

---

Inversión inicial: **3,15 M €**

**AHORRO BRUTO ESTIMADO EN 10 AÑOS:**

**10,5 Millones de €**



## I Congreso Galego de Xestores Enerxéticos dos Edifícios Consellería de Economía e Industria - Inega

### *“Axudas á eficiencia enerxética dende as Administracións Públicas*

Santiago de Compostela, 4 de outubro de 2012



## Escenarios de referencia

### UNIÓN EUROPEA

- Elevada dependencia enerxética respecto ao exterior.
  - Importaciones superan o 50%.
  - De non adoptarse medidas, pódese acadar o 70% en 2030.
- Necesidade de reducir as emisións de CO<sub>2</sub>.
- Volatilidade nos prezos do petróleo.
- Obxectivos estratéxicos:
  - Competencia xeralizada.
  - Seguridade da subministración.
  - Protección do medioambiente.

## Escenarios de referencia

### ESPAÑA

- Elevada dependencia respecto do exterior, xa que importa máis do 75% da enerxía primaria que consume. Esta dependencia é especialmente relevante en canto ao petróleo (100%) e o gas (99%).
- Necesidade de reducir as emisións de CO<sub>2</sub>. A finais de 2008 supera nun 27% o obxectivo fixado pola UE para 2012.
- Elevado impacto económico da volatilidade do prezo do petróleo.

### GALICIA

- Galicia transforma o **9%** da enerxía primaria de España.
- Impórtase o **86%** dos recursos enerxéticos primarios que se utilizan.

## Estratexias e obxectivos. Galicia

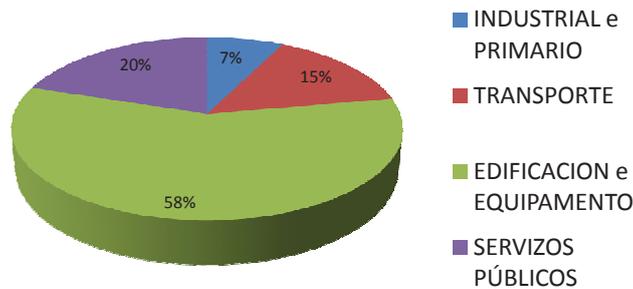
### PERIODO 2010-2015

- **Dinamizar a economía**, utilizando a **enerxía** como factor clave.
- **Intensificar** as medidas de **ahorro e eficiencia enerxética** co obxectivo de reducir as taxas de consumo e incrementar a competitividade.
- **Diversificar as fontes enerxéticas** apostando por un forte desenvolvemento do gas natural e intensificar os esforzos tendentes a un maior aproveitamento dos recursos autóctonos e das enerxías renovables en particular para diminuír a dependencia enerxética do exterior.

### Investimento público executado. Distribución sectorial

O investimento público total executado en actuacións de aforro e eficiencia enerxética nos últimos anos ascende a **59,8 millóns de euros**.

Distribución sectorial total gasto público executado

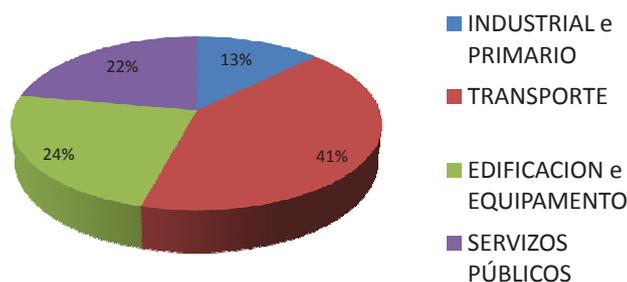


Nas actuacións en **edificación e equipamento concéntranse a maior intensidade** de gasto público co que se beneficiaron máis de **135.000 familias**.

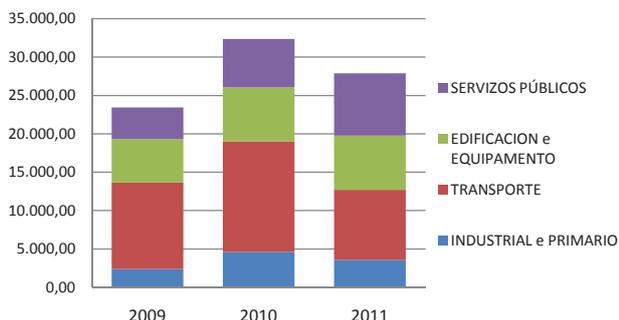
### Aforro enerxético. Resultados

O aforro de enerxía primaria total ascende a **83.685 toneladas equivalentes de petróleo ao ano** (973.081 MWh/ano) o que supón **evitar a emisión** á atmosfera de máis de **213.500 toneladas de CO<sub>2</sub> ao ano**.

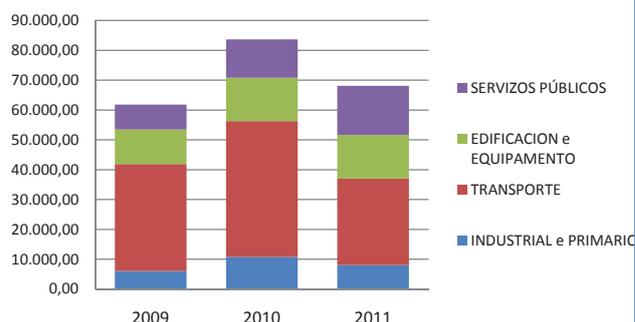
Aforro enerxía primaria (tep/ano)



**Aforro enerxía primaria (tep/ano)**



**Emisións evitadas de CO<sub>2</sub> (ton/ano)**



En termos económicos o aforro de enerxía supón unha **redución do gasto enerxético de 61,7 millóns de euros ao ano.**

Computando as emisións de CO<sub>2</sub> evitadas, o **aforro económico anual** ascende a preto de **65 millóns de euros.**

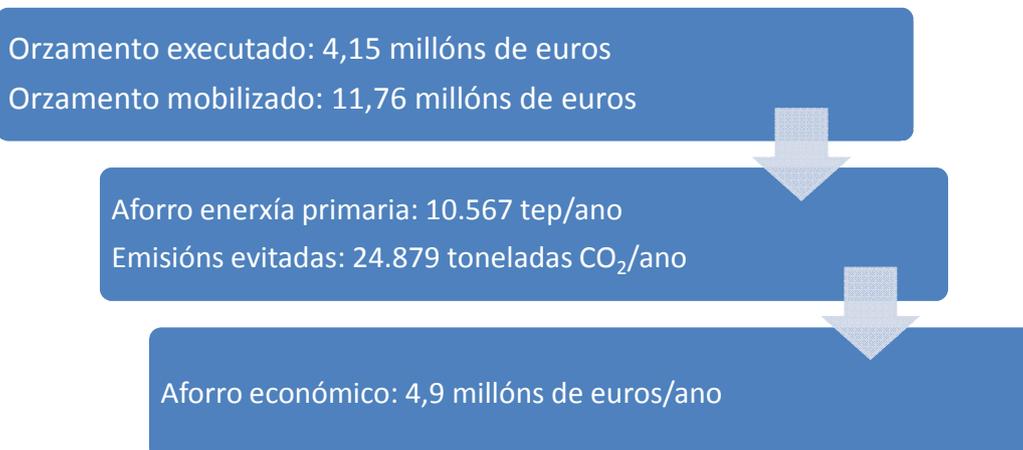
### Actuacións destacables. SECTOR INDUSTRIAL E PRIMARIO

- Realización de **139 auditorías enerxéticas** a industrias mediante incentivos económicos co obxectivo de coñecer a estrutura de consumos e as posibilidades de aforro enerxético existentes.
- Elaboración dun **plan piloto de auditorías enerxéticas** nas industrias dos parques empresariais en colaboración coa Federación Galega de Parques Empresariais (FEGAPE)



- ❑ Execución de **168 proxectos de aforro e eficiencia enerxética no sector industrial** nos que se substituíron equipos e instalacións ineficientes por tecnoloxías de alta eficiencia enerxética, co obxectivo de reducir o consumo de enerxía e o gasto enerxético das empresas.
- ❑ Apoio económico á realización de **26 auditorías enerxéticas en instalacións de coxeración e 22 estudos de viabilidade** destas instalacións.
- ❑ Incentivos económicos para a realización de **16 auditorías enerxéticas en explotacións agrícolas**.
- ❑ Promoción de **92 actuacións** para a mellora da eficiencia enerxética nos **barcos de pesca**.
- ❑ **Formación de 720 alumnos** nas técnicas de aforro enerxético no sector primario.

### Resultados. SECTOR INDUSTRIAL E PRIMARIO



## Actuacións destacables. SECTOR TRANSPORTE

- Apoio á elaboración de **5 plans de transporte para empresas** e centros de traballo, co obxectivo de reducir o consumo de enerxía no transporte dos traballadores.
- Execución de **14 plans de mobilidade urbana sustentable**, nas que se realizaron dende estudos xerais a estudos específicos para analizar a mobilidade dos concellos e mancomunidades, destacando:
  - ✓ Infraestrutura de recarga de vehículos eléctricos en varias cidades galegas.
  - ✓ Implementación dun sistema de “carsharing” mediante aluguer de vehículos eléctricos.

- Actuacións para o **fomento da maior participación dos medios colectivos de transporte por estrada**, destacando os estudos básicos de infraestruturas como o estudo de implantación de carrís VAO en 7 cidades galegas.
- Apoio económico para a realización de **41 actuacións** para a mellora da **xestión de flotas de transporte** por estrada.
- Realización das campañas **Plan de Vehículos Eficientes** para modernizar o parque de turismos e vehículos

Coa execución destas campañas incentivouse a compra de **783 vehículos eficientes** neste período, fundamentalmente vehículos híbridos.



- Formación de **5.674 condutores de turismos** e **366 condutores de vehículos pesados** cos que adquiriron técnicas de condución para reducir nun **15% o consumo** de combustible nos vehículos.

## Resultados. SECTOR TRANSPORTE

Orzamento executado: 8,4 millóns de euros  
Orzamento mobilizado: 23,2 millóns de euros

Aforro enerxía primaria: 34.782 tep/ano  
Emisións evitadas: 110.302 toneladas CO<sub>2</sub>/ano

Aforro económico: 38,9 millóns de euros/ano

## Actuacións destacables. SECTOR EDIFICACIÓN E EQUIPAMENTO

- ❑ Execución das campañas **Plan Renove de Fiestras** co obxectivo de substituír os ocos acristalados por unidades que permitan a redución da demanda de enerxía.

Coa execución destas campañas beneficiáronse **4.334 familias** das axudas ao cambio de fiestras nas súas vivendas



- ❑ Execución das campañas **Plan Renove de Equipos de Climatización**

Coa execución destas campañas incentivouse o cambio de **2.686 equipos** que permiten **reducir o consumo de enerxía** en calefacción e refrixeración.



- ❑ Execución das campañas **Plan Renove de Equipos de Iluminación Interior** co obxectivo de substituír equipos de iluminación por equipamento máis eficiente

Coa execución destas campañas incentivouse o cambio de **167 proxectos de iluminación** que permiten **reducir o consumo de enerxía** eléctrica nas vivendas e nos edificios.



- ❑ Execución das campañas **Plan Renove de electrodomésticos**

Coa execución destas campañas, dende o ano 2009, incentivouse o cambio de **130.511 electrodomésticos por equipos máis eficientes.**



- ❑ Promoción de **289 proxectos de novas instalacións térmicas de alta eficiencia** para a execución de equipamento de alta eficiencia como caldeiras de condensación e bombas de calor en edificios.



- ❑ Execución de **151 auditorias enerxéticas** a edificios do sector terciario, co obxectivo de coñecer o consumo de enerxía e analizar as medidas de aforro e eficiencia enerxética.

- ❑ Promoción da **certificación enerxética de edificios** de nova construción nos ámbitos:

**Normativo:** procedemento de certificación enerxética de edificios en Galicia.

**Formativo:** Servizo de asistencia técnica ao cidadán: <http://www.inega.es/eficienciaenerxetica/RGEE>

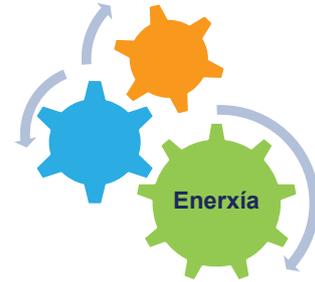
**Formación de 3.043 técnicos** especialistas en enerxética edificatoria

**Incentivos económicos:** Promoción de **24 edificios de alta eficiencia enerxética** (clase A ou B)

- ❑ Realización de **2.284 inspeccións periódicas de eficiencia enerxética** a instalacións térmicas de edificios: detectáronse **posibilidades de aforro no 90 % dos edificios.**

❑ Plan de Aforro e Eficiencia Enerxética na Administración Pública.

Obxectivo de aforro enerxético: 20%



Resultados primeiro ano:

1. **Coordinación** entre diferentes departamentos:

2. **Finalización da primeira fase**

107 estudos enerxéticos en edificios públicos.

3. **Inicio dos proxectos**

Investimentos de 25 M€

Apoio económico do Inega de 3,7 M€

Aforros estimados de 6,5 M€ no primeiro ano de execución.

Aforro total estimado duración contratos: 92 M€.

Resultados. SECTOR EDIFICACIÓN E EQUIPAMENTO

Orzamento executado: 32,65 millóns de euros  
Orzamento mobilizado: 140,66 millóns de euros

Aforro enerxía primaria: 19.778 tep/ano  
Emisións evitadas: 40.831 toneladas CO<sub>2</sub>/ano

Aforro económico: 10,1 millóns de euros/ano

Nestes datos non se computan os resultados do Plan de Aforro e eficiencia Enerxética que se reflectirán a partir de 2012.

### Actuacións destacables. SECTOR SERVIZOS PÚBLICOS

- Apoio económico ata un 70% aos proxectos de eficiencia enerxética na iluminación pública.
- Executáronse **429 instalacións** destas características en concellos, cos que se **substituíron un total de 20.435 puntos de luz.**
- Realizadas **55 auditorias enerxéticas** en instalacións de iluminación exterior.
- Executados, co apoio económico do Inega, **15 proxectos de novas instalacións eficientes** en iluminación.
- Incentivos á execución de **61 proxectos** de eficiencia enerxética en **instalacións depuradoras de auga.**
- Formación de 200 técnicos** sobre xestión enerxética municipal.

- Realización **dun proxecto piloto de tecnoloxía LED en 4 concellos** co obxectivo de testar esta tecnoloxía en diferentes emprazamentos, analizar o aforro real acadado e realizar un estudo resume das conclusións.



*Situación antes do proxecto*



*Situación despois do proxecto*

Os resultados difiren en función da tecnoloxía substituída, pero as **porcentaxes de aforro enerxético** varían entre o **52% e o 79%.**

## Resultados. SECTOR SERVICIOS PÚBLICOS

Orzamento executado: 11,36 millóns de euros  
Orzamento mobilizado: 24,4 millóns de euros

Aforro enerxía primaria: 18.557 tep/ano  
Emisións evitadas: 37.562 toneladas CO<sub>2</sub>/ano

Aforro económico: 7,8 millóns de euros/ano

## Iniciativas desenvoltas polo Inega para o asesoramento enerxético



[inega.asesoriaenerxetica@xunta.es](mailto:inega.asesoriaenerxetica@xunta.es)

Teléfono: 981.541.540



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

Teléfono: 981.541.500

**MOITAS GRAZAS POLA SÚA ATENCIÓN**



# Mejora de la eficiencia energética a través del análisis del confort térmico

Sonia Zaragoza Fernández  
szaragoza@udc.es

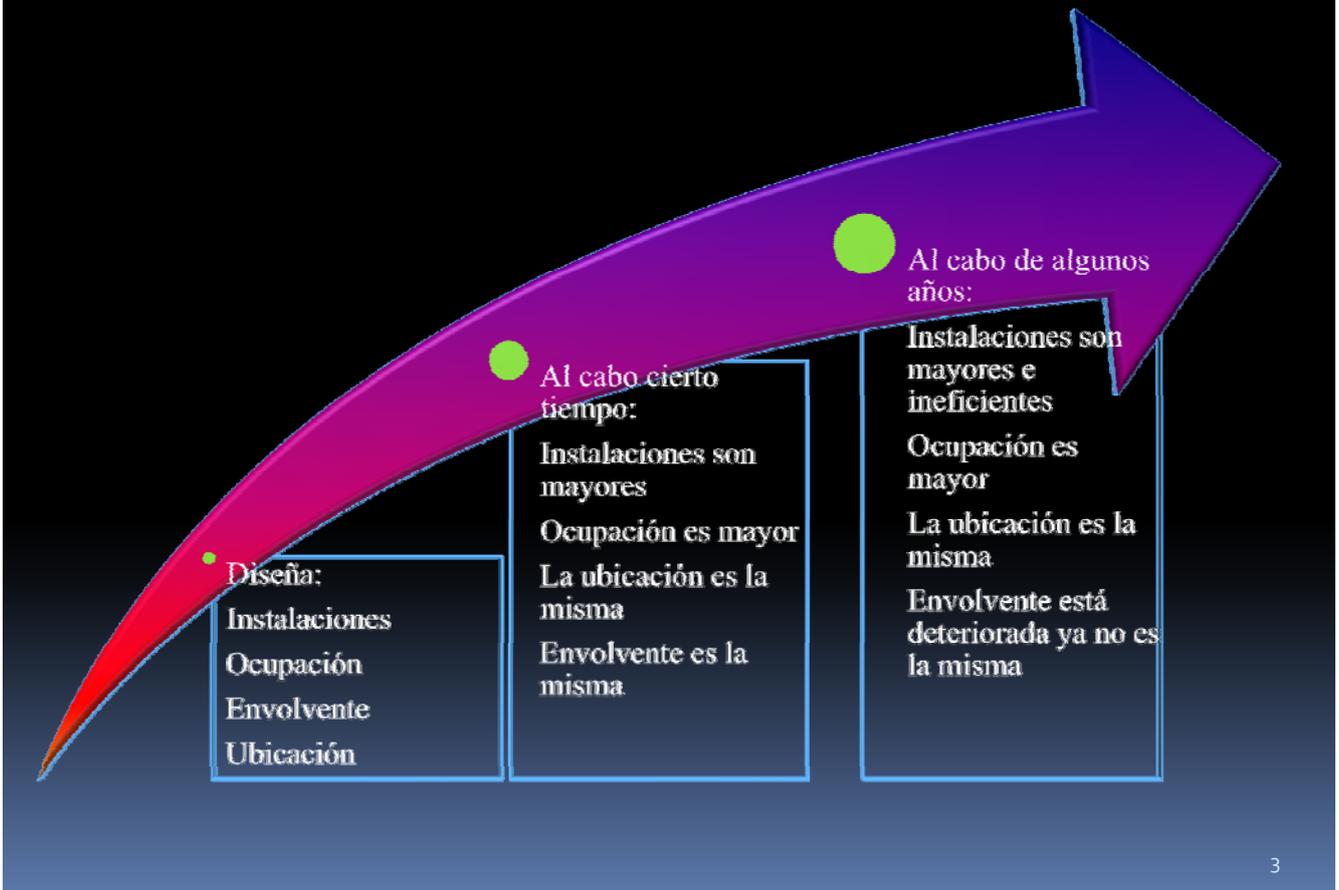
1

# Mejora de la eficiencia energética a través del análisis del confort térmico

- ✓ Introducción
- ✓ Proceso de eficiencia energética en función del confort térmico
- ✓ Conclusión

2

# Introducción



## Eficiencia energética en edificación existente: Origen



Pérdida de Confort térmico

Disminución de costes de mantenimiento

Rehabilitación general del edificio



Los edificios existentes que están ocupados, tienen unos usos y costumbres que a lo larga en el tiempo son de gran influencia en el balance energético de la edificación.

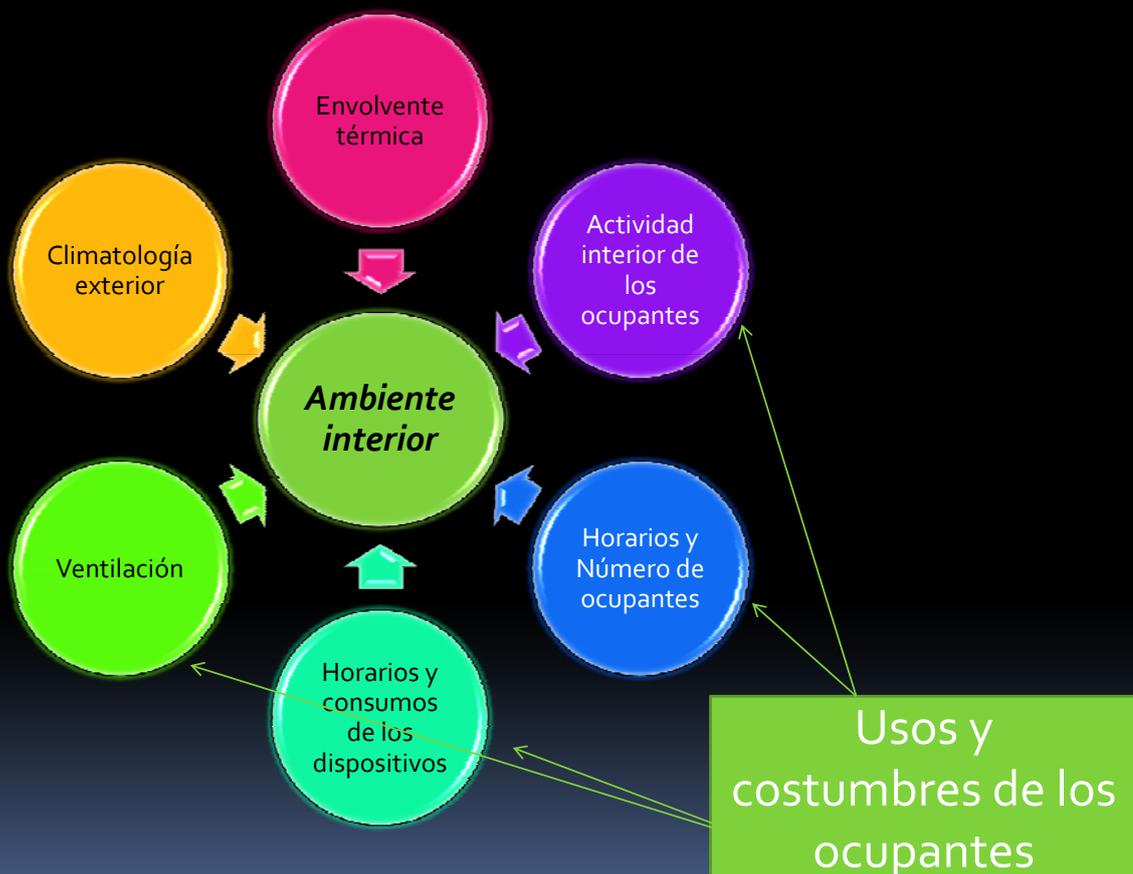
Por lo tanto de gran influencia en el **ambiente interior** que debe de mantenerse en condiciones de **confort térmico**.



Esta obligatoriedad es:

1. Por ley
2. Por salud de sus ocupantes
3. Por eficiencia de los usuarios

5



6

Podríamos decir que existe «**confort térmico**» cuando las personas no experimentan sensación de calor ni de frío; es decir, cuando las condiciones de temperatura, humedad y movimientos del aire son favorables a la actividad que desarrollan y la **sensación con el ambiente es neutra**.

Mantener el ambiente interior en condiciones de confort térmico

Coste de mantenimiento

El coste de mantenimiento depende de las condiciones de confort térmico

Las condiciones del confort térmico dependen de los usos y costumbres de los ocupantes

7



8

## Proceso: Eficiencia energética en edificación existente

La realización de la eficiencia energética en edificaciones existentes a través del análisis del confort térmico, conlleva la solución de todos los problemas que han originado el estudio.

Para ello se han de seguir los siguientes pasos:



9

## Proceso: Realizar registros

1. *Los consumos y horarios de dispositivos. Representa la actividad real del edificio*



10

## Proceso: Realizar registros

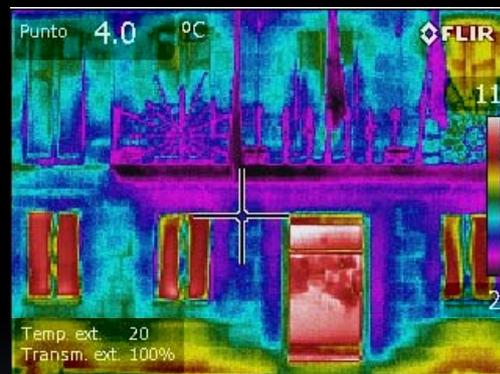
### 2. Niveles de ocupación y horarios de esta



11

## Proceso: Realizar registros

### 3. Infiltraciones de aire voluntarias en el edificio



12

## Proceso: Realizar registros

### 4. Temperatura y humedad interior



13

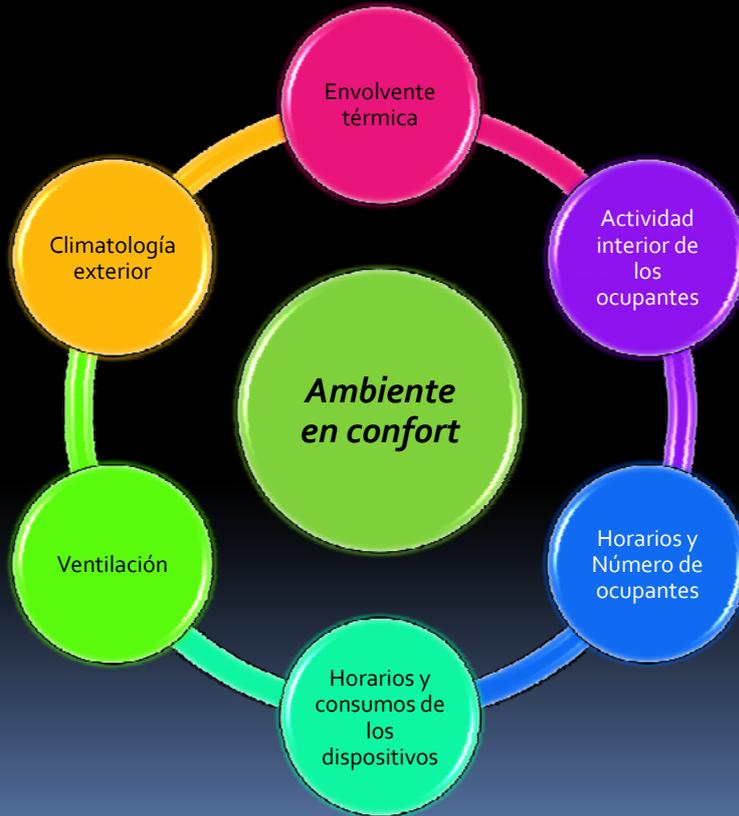
## Proceso: Comprobación de ambiente térmico

Regi: T <sup>a</sup>	Estado térmico del cuerpo en su conjunto			Condiciones de confort térmico
	Categoría ambiental	PPD %	PMV	
			Sensación térmica	
A	<6	-0,2<PMV<0,2		
B	<10	-0,5<PMV<0,5		
C	<15	-0,7<PMV<0,7		

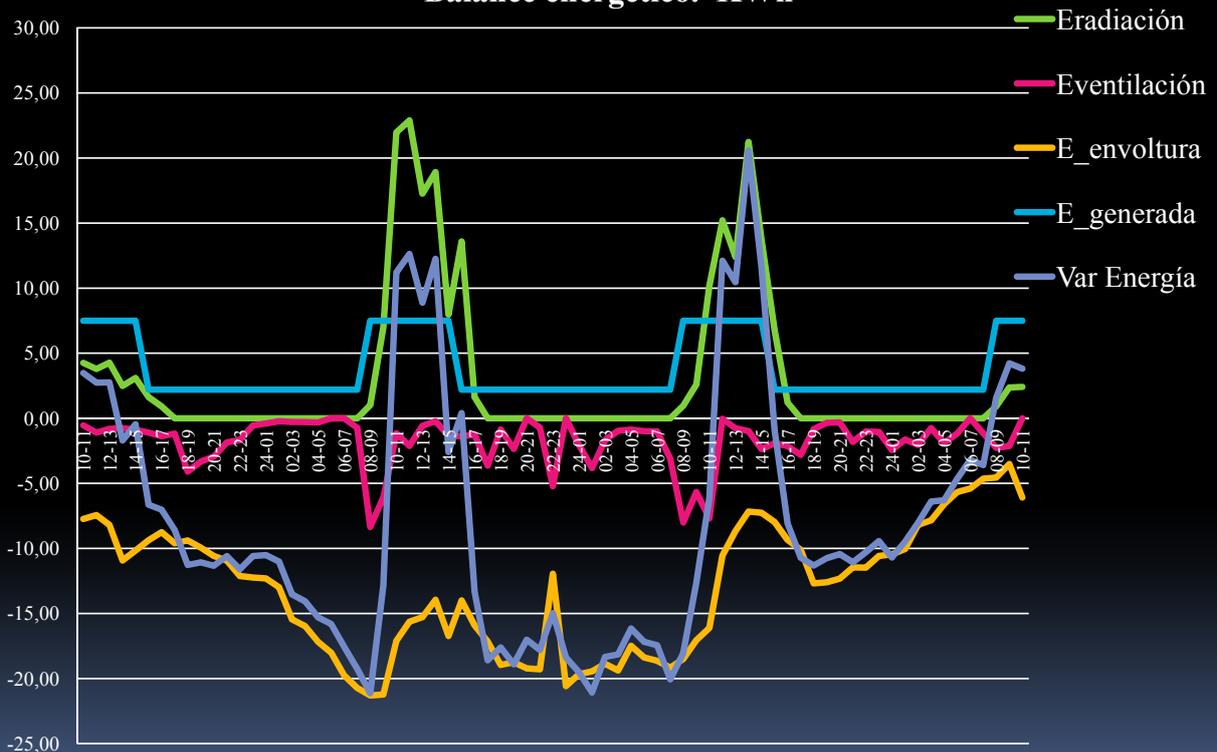
Tipo de espacio	Categoría	Temperatura operativa	
		Verano	Invierno
Sala de conferencias. Despachos	A	24.5±1	22±1
	B	24.5±1.5	22±2
	C	24.5±2.5	22±3

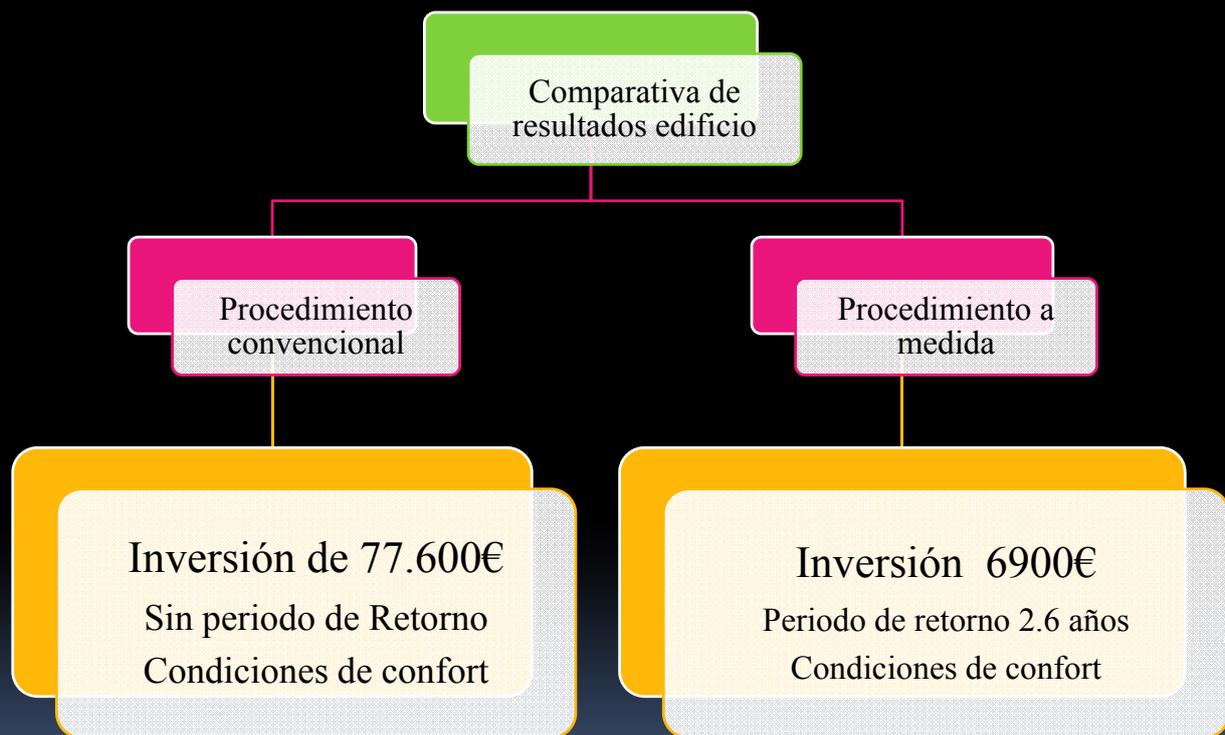
14

# Proceso: Ajuste en el balance energético mediante software a medida



## Balance energético. KWh





17

**Conclusion: La realización de la eficiencia energética a través del análisis del confort térmico representa una oportunidad de gestión energética y económica, única en la edificación existente**

**GRACIAS POR SU ATENCIÓN**

18