

 genera2011



Madrid, 13 de Mayo de 2011



**SANJOSE**  
ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE

## Mejora y Optimización Energética

Central de cogeneración del  
Hospital San Agustín



**01 Introducción**

02 Descripción del edificio e Instalaciones

03 Evaluación situación inicial

04 Toma de medidas y estudio de mejoras

05 Viabilidad técnica y económica

06 Conclusiones



*Auditoría energética hospital San Agustín*

### ✓ Fases de actuación

---

*. Evaluación sistema de partida*

*. Evaluación de medidas a tomar*

*. Auditoría energética*

*. Viabilidad técnica y económica*

### ✓ La auditoría energética

---

*Conjunto óptimo de soluciones*

*Gasto energético menor*

*Mejora de servicios*

✓ Marco regulatorio

---

**ELEMENTOS CLAVE A CONSIDERAR**

- ✓ Eliminación del concepto de autoproductor → Posibilidad de exportar la totalidad de la producción neta
- ✓ Creciente sensibilidad por las medidas de Ahorro Energético
- ✓ Tarifa regulada, primas e incentivos revisables en función del precio del combustible y el IPC
- ✓ Subgrupo a.1.1. →  $P < 1 \text{ MW} \rightarrow \text{REE} \leq 49,5 \%$

$$\text{REE} = \frac{E}{\left[ Q - \left\{ \frac{V}{\text{RefH}} \right\} \right]}$$

*E = energía eléctrica generada*  
*Q = consumo de energía primaria*  
*V = producción de calor útil*  
*RefH = 0,9.*



01 Introducción

**02 Descripción del edificio e Instalaciones**

03 Evaluación situación inicial

04 Toma de medidas y estudio de mejoras

05 Viabilidad técnica y económica

06 Conclusiones



*Auditoría energética hospital San Agustín*

## 02 Descripción del edificio e instalaciones

### ✓ Datos del hospital

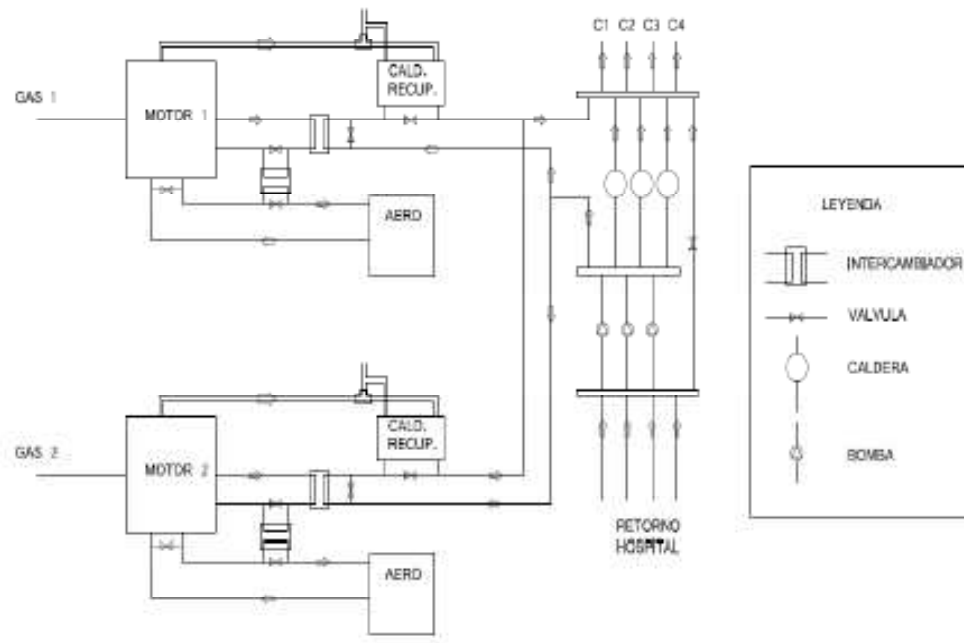
---

- Año de inauguración : 1975 (se empezó a construir hacia el 72/73)
- Superficie útil : 72.000 m<sup>2</sup>
- N<sup>o</sup> camas : 436
- Servicios : Oncología, Cardio, Quirófanos, UCI, Diálisis, Hematología, Traumatología, Urología, Bioquímica, Farmacia, Rehabilitación, Consultas Externas, Ginecología.
- Población que atiende : Los concejos de Avilés, Castrillón, Gozón, Corvera, Illas, Soto del Barco, Pravia, Muros del Nalón, y Cudillero. Aproximadamente unas 200.000 personas
- Personal : Médico : 230  
Sanitario : 440  
Total : 973



## 02 Descripción del edificio e instalaciones

### ✓ Esquema de la instalación



*Motores Guascor 477 kW  
Calderas de recuperación  
243kW*

*Intercambiadores AT  
Intercambiadores BT*

*Calderas Roca*

*Acumuladores de ACS*



01 Introducción

02 Descripción del edificio e Instalaciones

**03 Evaluación situación inicial**

04 Toma de medidas y estudio de mejoras

05 Viabilidad técnica y económica

06 Conclusiones

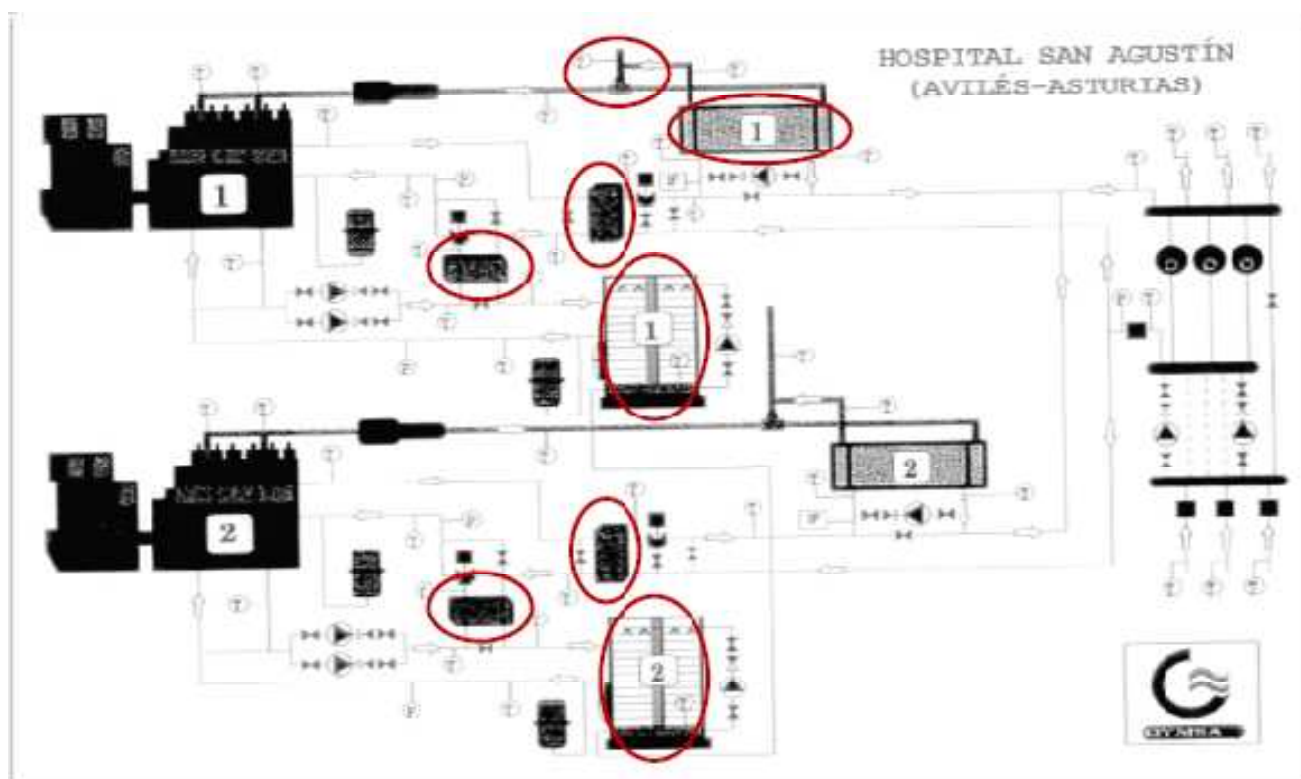


*Auditoría energética hospital San Agustín*



## 04 Toma de medidas y estudio de mejoras

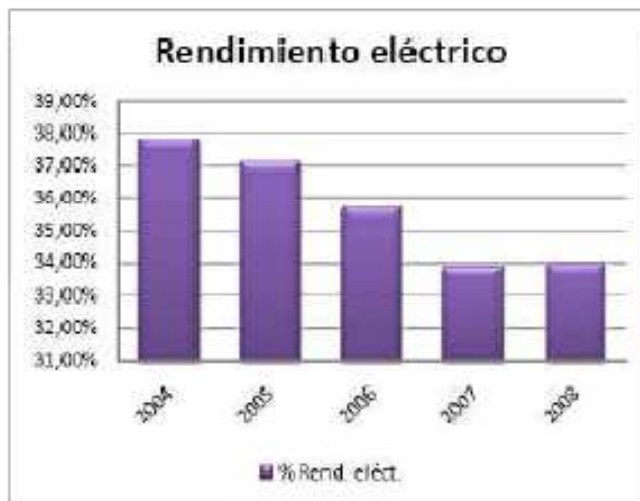
✓ Equipos deteriorados



### 03 Evaluación situación inicial

✓ Motores

*Los motores Guascor tienen una antigüedad de 12 años por lo que su rendimiento eléctrico ha ido disminuyendo*



- ✓ Cambio de turboalimentadores .
- ✓ Cambio de pistones
- ✓ Modificación de la carburación
- ✓ Mejora del intercooler

$RE_{2008} = 33,77\% \rightarrow RE = 35,17\%$

01 Introducción

02 Descripción del edificio e Instalaciones

03 Evaluación situación inicial

**04 Toma de medidas y estudio de mejoras**

05 Viabilidad técnica y económica

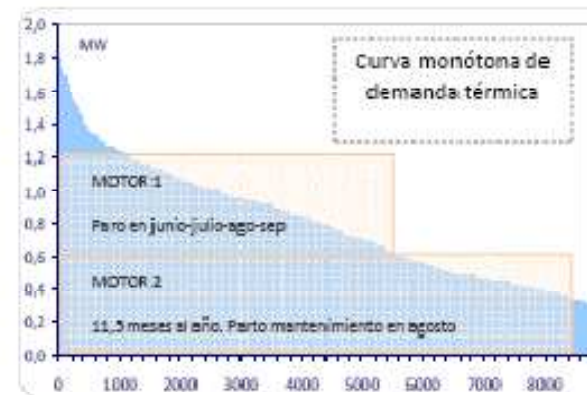
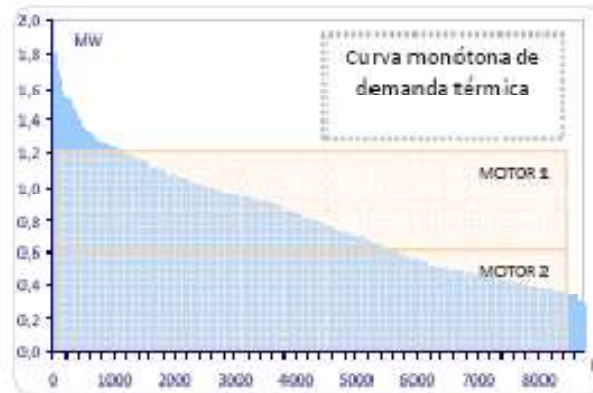
06 Conclusiones

*Auditoría energética hospital San Agustín*



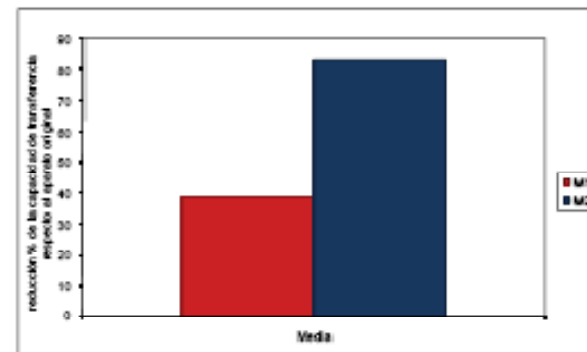
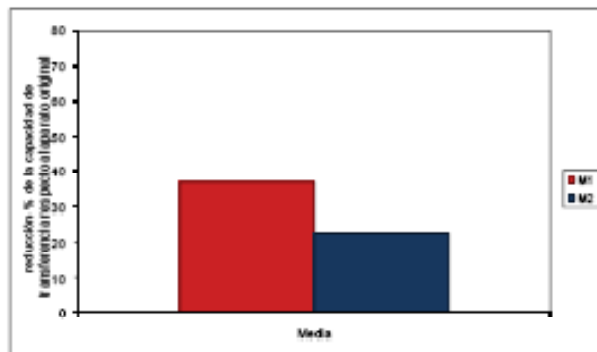
## 04 Toma de medidas y estudio de mejoras

✓ Operación de la central para alcanzar un rendimiento máximo

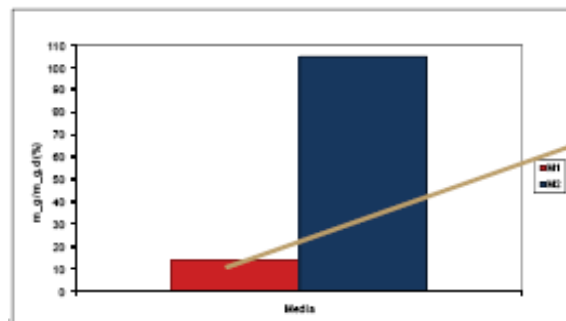


*Adaptando el funcionamiento de los motores a la curva de la demanda la potencia térmica de los motores será mucho más aprovechada por lo que REE mejorará.*

✓ Intercambiadores



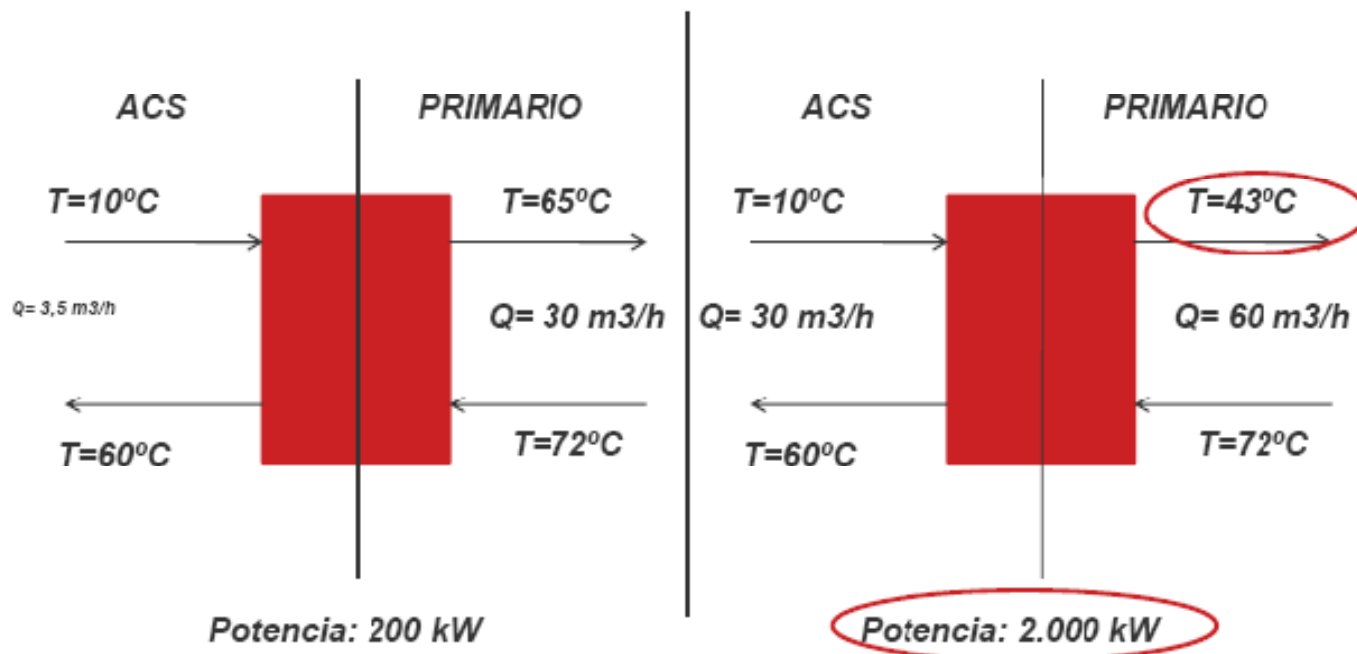
✓ Válvula by-pass



La válvula by-pass del motor 1 solamente desvía el 16 % de los gases

## 04 Toma de medidas y estudio de mejoras

### ✓ Acumulación de ACS



Por la temperatura de retorno demasiado baja deben entrar en funcionamiento las calderas

01 Introducción

02 Descripción del edificio e Instalaciones

03 Evaluación situación inicial

04 Toma de medidas y estudio de

**05 Viabilidad técnica y económica**

06 Conclusiones



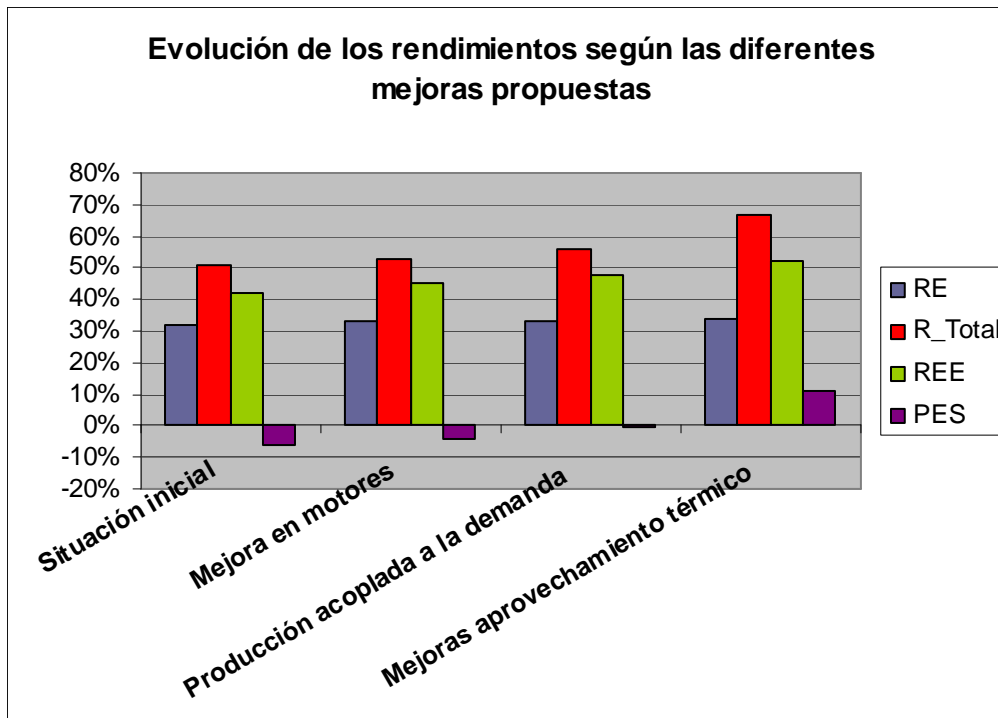
*Auditoría energética hospital San Agustín*

### ✓ Desglose y Presupuesto de la Inversión

	ACCION	COSTE
<b>MOTOR</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambio de turboalimentadores</li> <li>• Cambio de pistones</li> <li>• Modificación de la carburación</li> <li>• Mejora del Intercooler (para enfriar el aire de combustión antes de la entrada a cilindros)</li> </ul>	20.000 €
<b>VALVULAS BY-PASS GASES DE ESCAPE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sustitución e Instalación</li> </ul>	9.500 €
<b>INTERCAMBIADORES DE CALOR</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sustitución e Instalación</li> </ul>	5.200 €
<b>CALDERA DE RECUPERACIÓN MOTOR 1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sustitución e Instalación</li> </ul>	32.000 €
<b>SISTEMA HIDRAULICO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejora general de la hidráulica de la central</li> <li>- válvulas limitadoras de caudal</li> <li>- cambio del esquema de principio actual</li> </ul>	15.200 €
<b>GESTIÓN DE LA DEMANDA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incrementar la acumulación instalando unos depósitos adicionales, para un total de 9.000 litros</li> </ul>	30.000 €
<b>TOTAL</b>		<b>111.900 €</b>



✓ Resumen de mejoras

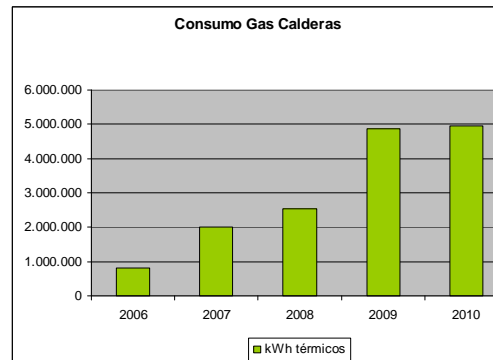
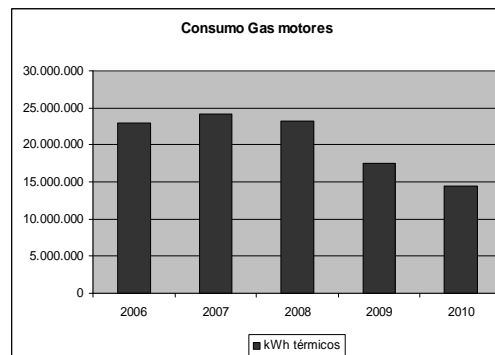
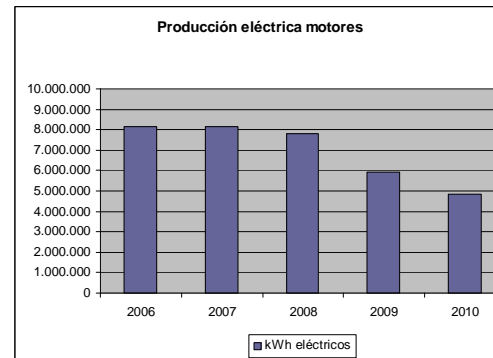
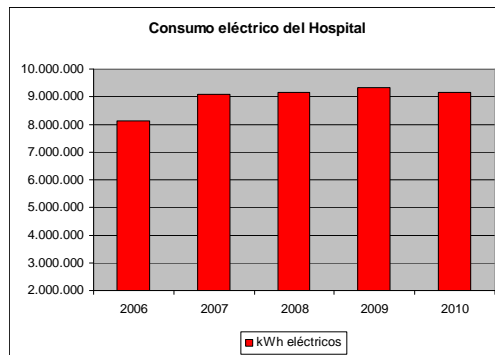


**REE FINAL**  
52,2 %



## 05 Viabilidad Técnica y Económica

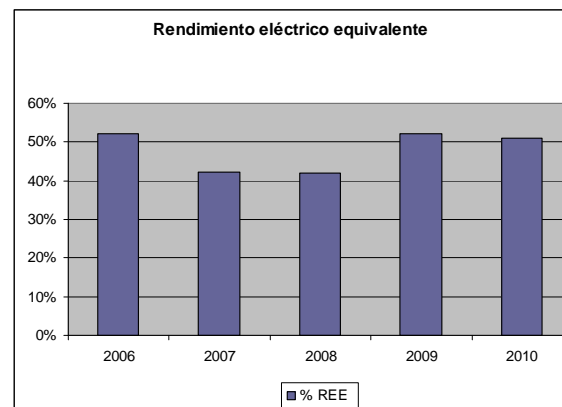
### ✓ Situación energética de la instalación y demanda del hospital



## 05 Viabilidad Técnica y Económica

### ✓ Situación energética de la instalación y demanda del hospital

	2006	2007	2008	2009	2010
Producción eléctrica de motores (kWhe)	8.141.683	8.141.683	7.834.183	5.943.420	4.862.492
Consumo eléctrico Hospital (kWhe)	9.353.066	9.086.689	9.164.596	9.313.536	9.166.924
Consumo gas motores (kWhe)	22.969.605	24.165.602	23.200.646	17.559.114	14.497.708
Consumo gas calderas (kWhe)	822.951	2.014.260	2.354.236	4.955.949	4.864.131
Consumo calefacción y ACS hospital (kTe)	6.135,86	5.087,57	5.154,90	5.292,50	5.282,00



### ✓ Análisis Económico

Report Técnico				
Proyecto Cogeneración "Hospital San Agustín" de Avilés				
	Unidades	Alternativas		
		Situación Inicial	Autoconsumo	Todo-Todo
<b>Datos</b>				
Horas de funcionamiento	h/motor	7.884	6.566	6.566
Demanda Total Calor	MWh/año	5.994	5.994	5.994
Demanda Eléctrica Hospital	MWh/año	9.165	9.165	9.165
<b>Producciones</b>				
Producción eléctrica neta	MWh/año	7.834	6.441	6.441
Venta eléctrica a red	MWh/año	0	0	6.441
Importación de red	MWh/año	1.331	2.724	9.165
Producción de calor cog.	MWh/año	3.967	5.994	5.994
% calor apoyo calderas	%	34%	0%	0%
Producción calor calderas	MWh/año	2.027	0	0
<b>Consumos</b>				
Gas natural de cogeneración	MWh/año	23.201	18.314	18.314
Gas natural de calderas	MWh/año	2.534	0	0
Total de Gas natural	MWh/año	25.735	18.314	18.314
Consumo eléctrico total Hospital	MWh/año	9.165	9.165	9.165

### ✓ Análisis Económico

	Unidades	Alternativas		
		Situación Inicial	Autoconsumo	Todo-Todo
<b>Rendimientos</b>				
Rendimiento Eléctrico	%	34%	35%	35%
Rendimiento Total	%	51%	68%	68%
REE	%	42%	55%	55%
<b>Evaluación ambiental</b>				
PES	%	-0,08%	10,44%	10,44%
Cogeneración de alta eficiencia		NO	Si	Si
<b>Inversiones</b>				
Inversión Nº 1 : Motores	€	0	20.000	20.000
Inversión Nº 2 : Válvulas BY-Pass	€	0	9.500	9.500
Inversión Nº 3 : Intercambiadores	€	0	5.200	5.200
Inversión Nº 4 : Calderas de recup.	€	0	32.000	32.000
Inversión Nº 5 : Otras inversiones	€	0	45.200	45.200
Adaptación todo-todo	€	0	0	32.000
<b>Inversión Total</b>	€	<b>0 €</b>	<b>111.900 €</b>	<b>143.900 €</b>

### ✓ Análisis Económico

---

### AHORROS AÑO

Situación inicial:	0
Autoconsumo:	83.330 €/año
Todo-Todo:	157.054 €/año

**01** Introducción

**02** Descripción del edificio e Instalaciones

**03** Evaluación situación inicial

**04** Toma de medidas y estudio de

**05** Viabilidad técnica y económica

**06 Conclusiones**



*Auditoría energética hospital San Agustín*

✓ Resultados

---

- ✓ Cumplimiento de la legislación vigente en cuanto al REE mínimo exigido por el RD661/07



- ✓ Planta de Alta Eficiencia según la Directiva de Fomento de la Cogeneración EC/8/2004

- ✓ Ahorro de combustible en las calderas de agua caliente de apoyo

- ✓ Reducción de emisiones de CO2 en beneficio del medio ambiente





✓ Conclusiones



*El hospital San Agustín se ha convertido en un referente energético en el sector sanitario, contribuyendo a la creación de una nueva cultura, fundamentada en la **EFICIENCIA ENERGETICA** y en las **TECNOLOGÍAS DE ALTA EFICIENCIA***





**SANJOSE**

**ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE**

**..... GRACIAS POR SU  
ATENCIÓN.....**