



## RESULTADOS

### A) OPERATIVIDAD

- Horas de funcionamiento: 3.972 h/año
- Disponibilidad de la planta en 1996: 95,3%
- Producción del 75% de la energía eléctrica demandada en el horario programado.
- Ahorro del 56% de la energía primaria demandada por el Hospital.
- Mejora de la "calidad" de la energía eléctrica por la ausencia de micro cortes a efectos de equipos electrónicos.

### B) MEDIOAMBIENTALES

La mejora del impacto ambiental, derivada del ahorro energético, alcanza una reducción de emisiones a la atmósfera de 2.998 t de CO<sub>2</sub> al año.

### C) ECONÓMICOS

Proyecto de elevada rentabilidad, que junto a su fiabilidad, permite autofinanciarse en un corto periodo de tiempo.

DATOS ECONÓMICOS ENERO/DICIEMBRE'96

CONCEPTO	UD.	DATOS ECONÓMICOS		
		PROYECTO	REAL	
Energía Eléctrica	Mpta.	82	88	107.4%
Energía Térmica	Mpta.	36	39	107.1%
Combustible Cogeneración	Mpta.	-50	-53	106.9%
Coste de Mantenimiento	Mpta.	-8	-7	86.0%
	Mpta.	60	66	110,5%

### D) REPLICABILIDAD

Esta experiencia es un ejemplo de proyecto demostración a efectos de impulsar la instalación de plantas de cogeneración en el conjunto de hospitales y complejos edificatorios del sector terciario.

## INSTALACIÓN DE COGENERACIÓN EN EL "HOSPITAL MARQUÉS DE VALDECILLA" INSALUD

### RESUMEN PROYECTO

#### DATOS IDENTIFICACIÓN

Usuario: Hospital Universitario Marqués de Valdecilla  
 Ubicación: Santander.  
 Actividad Principal: Hospital General del INSALUD.  
 Estado: En funcionamiento.  
 Año de puesta en marcha: 1995.

#### DATOS TÉCNICOS

Ingeniería: SINA E.  
 Tipo de Combustible: Gasóleo.  
 Equipos principales:  
 Motores:  
 - Marca: CATERPILLAR  
 - Modelo: G-3512.  
 - Potencia: 800 kW  
 Caldera de recuperación:  
 - Tipo: Pirorotubular.  
 - Marca: YGNIS.  
 - Capacidad: 6 t/h vapor saturado.  
 - Presión: 12 bar.  
 Consumo y producciones:  
 Antes de cogeneración:  
 - Combustible: 29.420 kte PCS/año.  
 - Electricidad: 11.110 MWh/año.  
 Con cogeneración:  
 - Comb. Cogeneración: 17.750 kte PCS/año.  
 - Comb. Caldera: 19.180 kte PCS/año.  
 - Electricidad Generada: 5.580 MWh/año  
 - Ahorro de Energía Primaria: 978 tep/año.

#### DATOS ECONÓMICOS

Equipo Financiado:  
 Llave en mano planta cogeneración.  
 Inversión Total: 161,76 MPTA.  
 Participación del IDAE: 100%.  
 Beneficio previsto: 59,8 MPTA/año.  
 Periodo de Presencia IDAE: 5 años.  
 Resultado de compartir los ahorros netos con el hospital. En septiembre del año 2000 la instalación de cogeneración pasará a ser propiedad del hospital y, a partir de esa fecha, será el hospital el beneficiario exclusivo de los resultados derivados de la operación de la planta.

IDAE  
 de Ahorro  
 y Diversificación  
 de la Energía

D O C U M E N T O S



### IDAE

de Ahorro  
 y Diversificación  
 de la Energía

## INSTALACIÓN DE COGENERACIÓN EN EL "HOSPITAL UNIVERSITARIO MARQUÉS DE VALDECILLA"-INSALUD.

El Hospital Universitario Marqués de Valdecilla de Santander, es un complejo hospitalario formado por un total de 25 edificios distribuidos en tres conjuntos con una capacidad para 1.400 camas instaladas, 1.200 camas funcionantes, y perteneciente a la red del INSALUD.

Su origen data de 1920 como sustitución del antiguo Hospital de San Rafael, construido en 1791, pasando a hacerse cargo como obra suya, por su aportación económica, en 1927 D. Ramón Pelayo de la Torriente, Marqués de Valdecilla. La obra consistió en la construcción horizontal de 26 pabellones de 3 plantas, comunicados entre sí por galerías.

En 1969 se extinguió la "Fundación benéfica particular" creada en su origen y la Diputación Provincial constituyó la "Fundación Pública de Servicios Hospitalarios y Asistenciales Marqués de Valdecilla", iniciándose la construcción de nuevos edificios sobre el emplazamiento de algunos pabellones.

En 1972 el Instituto Nacional de Previsión y la Diputación firman un acuerdo de integración, inaugurándose en 1973 como Centro Médico Nacional.

Desde 1973 a la actualidad, el Hospital ha ido transformándose en un proceso continuo de modernización, tanto en sus edificios como instalaciones, todo ello enmarcado dentro de una adaptación del Hospital en su conjunto a las necesidades futuras.



7

Eficiencia y Ahorro Energético

Cogeneración

Documentos IDAE de Diversificación y Ahorro de la Energía es una colección de publicaciones sobre actuaciones del Instituto en:

- Eficiencia y Ahorro Energético
- Diversificación y Sustitución Energética
- Energías Renovables
- Innovación Tecnológica
- Instrumentos Financieros

#### Títulos de la colección DOCUMENTOS

- 1.- Proyectos de Cogeneración.
- 2.- "TUBACEX Tubos Inoxidables, S.A."
- 3.- "WAECHTERSACH ESPAÑOLA, S.A."  
Sustitución de hornos de coacción.
- 4.- "Aceros Inoxidables OLARRA, S.A."  
Horno continuo de hipertemperatura para barras y rollos.
- 5.- Central Hidroeléctrica "SAN JOSÉ"
- 6.- Planta de Biomasa en "LA ESPAÑOLA ALIMENTARIA ALCOYANA, S.A."
- 7.- Instalación de Cogeneración en el "HOSPITAL MARQUÉS DE VALDECILLA".

#### Próxima Publicación:

- Sociedades Eólicas.
- Biodiesel de Girasol en Autobuses: Autobuses urbanos de Valladolid y de Madrid.
- ITV de La Coruña. Estaciones Móviles.
- Instalación de Cogeneración en "CAMPO EBRO INDUSTRIAL, S.A."
- Instalación de Cogeneración en "ATOMIZADORA".
- Instalación de Cogeneración en "PAPELERA DEL ORIA".

**IDAE** Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía  
 Miner

Paseo de la Castellana, 95 - Planta 21  
 TEL.: (91) 456 49 00 - FAX: (91) 555 13 89  
 28046 MADRID (España)  
 e-mail: comunicacion@idae.es  
 http://www.idae.es

ESTA PUBLICACIÓN HA SIDO REALIZADA POR EL IDAE.  
 JULIO, 1997.

IMPRESO EN PAPEL ECOLÓGICO.

Impresión: Gráficas ENAR.

D O C U M E N T O S

**IDAE** Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía  
 Miner



### SITUACIÓN

El Hospital Universitario Marqués de Valdecilla está ubicado en la ciudad de Santander, en la Avda. de Valdecilla s/n.

### PREVIO

El consumo de energía del sector hospitalario español se eleva a 6.800 GWh anuales, con una facturación energética de 44.500 Mpta. lo que representa un gasto anual unitario de 220.000 pta. por cama para los 850 hospitales españoles. La mejora de la eficiencia energética mediante actuaciones clásicas de optimización de instalaciones, junto con la implantación de nuevas tecnologías como la cogeneración y el control inteligente de instalaciones, permitiría obtener un ahorro anual de 40.230 tep, equivalentes a 8.900 MPTA/año, con

### DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

#### SITUACIÓN INICIAL

##### · Demanda Eléctrica:

El suministro de energía eléctrica del hospital se realizaba a través de dos acometidas (de 1.650 y 400 kW) para atender de forma independiente diferentes zonas del hospital. Su consumo anual era de 11.110 MWh.

##### · Demanda Térmica:

La demanda térmica del hospital para los servicios de calefacción, A.C.S., lavandería y esterilización es satisfecha por su Central Térmica de vapor saturado a 12 bar. Su consumo de combustible anual (quemadores mixtos gas natural/gasóleo) era 29,42 millones de térmias PCS.

#### DISEÑO DE LA INSTALACIÓN

La instalación se diseñó para autosatisfacer el mayor nivel de demanda eléctrica del hospital sin vertido de corriente a la Red. Ello obligó a unificar las acometidas exteriores de Red en una y realizar un anillo de distribución en alta tensión (12 kV) a los dos centros existentes.

El equipo generador sería movido por motores debido a su mayor rendimiento eléctrico y capacidad de adaptación a fluctuaciones de la carga y horarios de funcionamiento.

Para la generación de vapor a 12 bar a partir de la recuperación térmica de los motores, se diseñó una caldera donde

una inversión de 41.160 MPTA., amortizándose en un periodo inferior a 5 años.,

Estos son los resultados del estudio encargado al IDAE por los ministerios de Sanidad y Consumo e Industria y Energía sobre *Evaluación Tecnológica del equipamiento energético hospitalario y la implantación de medidas para su modernización*. La actuación que se presenta es una demostración de la implantación de la cogeneración mediante el sistema de riegos y ahorros compartidos, diseñado por el IDAE dentro de su programa de Financiación por Terceros (F.P.T.)

ceder el calor de los gases de cada motor, apoyada por un quemador de postcombustión.

El calor de bloque motor se aprovecha para la preparación de agua caliente para usos sanitarios del hospital.

El análisis operativo y de rentabilidad condujo a diseñar la instalación para su funcionamiento en días laborables en horario punta y llano, modificando la contratación eléctrica por discriminación horaria del Tipo 3 al Tipo 4 y la de potencia al Modo 4 con 3 niveles: 700, 700 y 1.900 kW para los tres tipos de discriminación horaria.

Por último, se previó que en situación de emergencia, el sistema fuese capaz de cubrir, junto con los equipos de emergencia, la demanda eléctrica del hospital.



1



### INSTALACIÓN

La instalación de cogeneración, de 1.600 kW, se compone principalmente de:

- 2 motores de gasóleo marca CATERPILLAR G-3512 de 800 kW.
- 1 caldera de recuperación de gases de escape para generación de vapor a 12 bar marca YGNIS provista de quemador de apoyo.
- 1 depósito preparador/acumulador de A.C.S. para recuperación del calor del bloque motor, para uso en lavandería y sanitarios de 20.000 litros de capacidad.
- 2 aero refrigeradores de 60.000 m<sup>3</sup>/h de caudal de aire, para disipación térmica de emergencia.
- 1 centro de transformación 380/12.600 V-2.000 kVA y

### INVERSIÓN Y FINANCIACIÓN

La inversión del proyecto de cogeneración alcanzó un importe total de 161.760 kPTA, siendo financiada íntegramente por IDAE mediante el sistema de Financiación por Terceros, pagando el hospital con un porcentaje de los ahorros producidos y permaniendo IDAE en el proyecto hasta la recuperación de la inversión, según las condiciones estipuladas en el contrato. El alcance del suministro contempla también las operaciones de conducción, mantenimiento y reparación de la instalación durante el periodo de permanencia del IDAE en la inversión. Esta actuación se enmarcó dentro de los objetivos de optimización de costes que tiene encargada la Dirección del Hospital a su Subdirección de Servicios Generales, y que en el área de la energía se concretó como una de las actuaciones especiales a través del convenio firmado el 19/03/94 entre el Hospital representado por su Director Gerente D. Juan Manuel Rubín García y el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía.

anillo de distribución eléctrica en media tensión a 12kV para interconexión de acometidas en el recinto hospitalario.

- 1 sistema de regulación, control y telegestión monitorizado en el propio hospital.

Sistema de gobierno y mantenimiento integral, controlado mediante PLC conectado a supervisión remota en sede del IDAE y empresa de mantenimiento.

DATOS DE LA PLANTA: ENERO/DICIEMBRE'96

CONCEPTO	DATOS TECNICOS			
	UD.	PROYECTO	REAL	
Energía Eléctrica	MWh	5.580	5.561	99.7%
Energía Térmica	kte	10.240	11.834	115.6%
Combustible Cogeneración	kl	2.128	2.273	106.8%

Previamente se había llevado a cabo conjuntamente con la Subdirección de Servicios Generales una auditoría energética de las instalaciones del Hospital.



2