

Curso de formación de formadores sobre gestión energética municipal

Diagnóstico de Instalaciones

Ponencia Nº 6

Madrid, 11 y 12 de enero de 2006

Luís Macario Olmedo
*Técnico de Recursos Energéticos de la
Agencia Energética Municipal de Valladolid*



1

Diagnóstico de Instalaciones

- **Introducción**
- **Recopilación de datos**
- **Análisis de los datos**
 - **Análisis del suministro de energía**
 - **Estudio de los indicadores energéticos**
 - **Integración potencial de las fuentes de energía renovables**
- **Medidas para el uso racional de la energía**
 - **Detección e identificación de las mejoras**
 - **Descripción de las mejoras**
 - **Cálculo de los ahorros económicos**
 - **Evaluación de la inversión**
 - **Análisis final de las medidas de mejora**
- **Informe final de la auditoría**



2

1.- INTRODUCCIÓN: Principales Objetivos

•Establecer el diagnóstico de los edificios

✓ Desde el punto de vista de la eficiencia energética

•Modelos de demanda de energía



•Proponer y realizar una lista de mejoras

•Realizar un estudio de viabilidad de integración de proyectos RES y micro CHP

2.- Recopilación de los datos

•Objetivo: Reunir toda la información necesaria, incluyendo:

- Planos constructivos generales.
- Planos de la instalación eléctrica.
- Esquemas de calefacción, refrigeración, ACS y aire acondicionado.
- Inventario de los principales equipos instalados.
- Facturas eléctricas y de gas, o datos de consumo (de los 3 últimos años).
- Certificados de medición del funcionamiento de la caldera.

3.- Análisis de los datos

- **Análisis del suministro de energía: Obtención de la curva de demanda de energía**
 - A partir de las facturas detalladas de electricidad y combustibles.
 - Conociendo las tarifas y contratos de suministro.
- **Estudio de los indicadores energéticos**
 - Absolutos:
 - Área de la planta
 - Ocupación media y máxima
 - Potencia total instalada
 - Días del año en los que permanece abierto

- **Estudio de los indicadores energéticos**
 - Relativos:
 - Potencia instalada por metro cuadrado.
 - Consumo eléctrico y de otros combustibles por metro cuadrado.
 - Consumo eléctrico y de otros combustibles por usuario.
 - Costes eléctricos y de combustibles por metro cuadrado.
 - Costes eléctricos y de combustibles por usuario.
- **Integración potencial de las fuentes de energía renovables**
 - Mini hidráulica: Caudal, altura del salto de agua
 - Solar térmica y fotovoltaica: Radiación solar, orientación
 - Energía eólica: Velocidad media del viento
 - Biocombustibles, biomasa: Tipo, poder calorífico
 - Geotérmica: Profundidad, Temperatura.
 - Micro CHP: Curva de la demanda energética y térmica.

4.- Medidas para el uso racional de la energía, eficiencia energética e integración de las RES

- **Detección e identificación de mejoras:**
 - Oportunidades sin coste.
 - Oportunidades de bajo coste.
 - Otras ideas.
- **Descripción de las mejoras:**
 - Estudio de la viabilidad técnica y económica de cada medida.
- **Cálculo de los ahorros económicos:**
 - Establecimiento de los ahorros económicos para cada caso particular.
 - Hay que tener en cuenta además los costes de mantenimiento, limpieza...

4.- Medidas para el uso racional de la energía, eficiencia energética e integración de las RES

- **Evaluación de la inversión**
 - Incluyendo una lista de precios de equipos, materiales, horas de trabajo...
- **Análisis final de las medidas de mejora**
 - Método de financiación: RETORNO SIMPLE

$$PB = I / A$$

- Hay que tener en cuenta las acciones y recomendaciones que no supongan coste

5.- Informe final de la auditoría:

**Entre 10 & 20 páginas
Contenido:**

1.-Introducción : Objeto y alcance

2.-Presentación del edificio

**Datos del edificio
Actividad y ocupación
Descripción del medioambiente**

3.-Descripción del edificio:

Descripción de la construcción sistemas:

**De calefacción
De aire acondicionado y refrigeración
De agua caliente sanitaria
Del sistema de alumbrado
Otras sistemas**

4.- Consumo de energía

5.-Recomendaciones y mejoras

6.-Integración de RES y micro CHP

7.-Conclusiones

8.-Anexos

Cuestionario de evaluación energética

1. DATOS GENERALES DEL EDIFICIO

Nombre:

Dirección:

Teléfono:

Persona de contacto:

Tipo de instalaciones del edificio ⁽¹⁾:

Régimen de operación:

Horario ⁽²⁾:

Capacidad ⁽³⁾:

Ocupación ⁽⁴⁾:

2. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

Tipo de construcción ⁽¹⁾:

Densidad de obstáculos cercanos:

Altura de los edificios colindantes:

Año de construcción:

Orientación de la entrada principal:

Número de plantas y su area (m²):

Tipo de tejado y orientación:

Descripción de la cobertura del edificio ⁽²⁾:

3. SUMINISTRO DE ENERGÍA

Energía eléctrica Diesel oil Gas Natural Otros: _____

Factura eléctrica anual detallada ⁽¹⁾:

Suministro de potencia eléctrica:

Factura detallada del combustible anual ⁽¹⁾:

4. SISTEMAS DE ILUMINACIÓN

Espacio de referencia ⁽¹⁾	Modelo de ocupación/ Tiempo diario de encendido en horas ⁽²⁾	Tipo de luminarias/ Número ⁽³⁾	Tipos de lámparas/ Unidad de potencia (W)/ Número (4)	Dispositivos conectados ⁽⁵⁾	Tipo de sistema de control ⁽⁶⁾

5. SISTEMA DE CALEFACCIÓN

Planta central de producción de calefacción ⁽¹⁾:

Caldera ⁽²⁾:

Unidades de terminales de calefacción ⁽³⁾:

Sistema de control⁽⁴⁾:

Punto de consigna de la temperatura de calefacción(°C):

6. SISTEMA DE REFRIGERACIÓN

Planta central de generación de frío:

Unidades de terminales de refrigeración:

Sistema de control:

Punto de consigna de la temperatura de refrigeración(°C):

7. SISTEMA DE VENTILACIÓN

Características ⁽¹⁾:

Sistema de control:

8. PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA

Características:

Sala de calderas:

Calentadores eléctricos:

Capacidad de acumulación:

Regulación:

Potencia:

Curva diaria de uso:

9. MOTORES

CARACTERÍSTICAS:

Marca, modelo:

Potencia:

Condiciones de operación⁽¹⁾:

Condiciones de regulación⁽²⁾:

10. OTROS EQUIPOS ELÉCTRICOS (O CONSUMIDORES DE ENERGÍA)

Espacio de referencia ⁽¹⁾	Descripción ⁽²⁾	Número	Potencia	Régimen de uso

11. Fuentes RES y micro CHP

Solar térmica y fotovoltaica:

Biomasa, biocombustibles:

Energía eólica:

Mini-hidráulica:

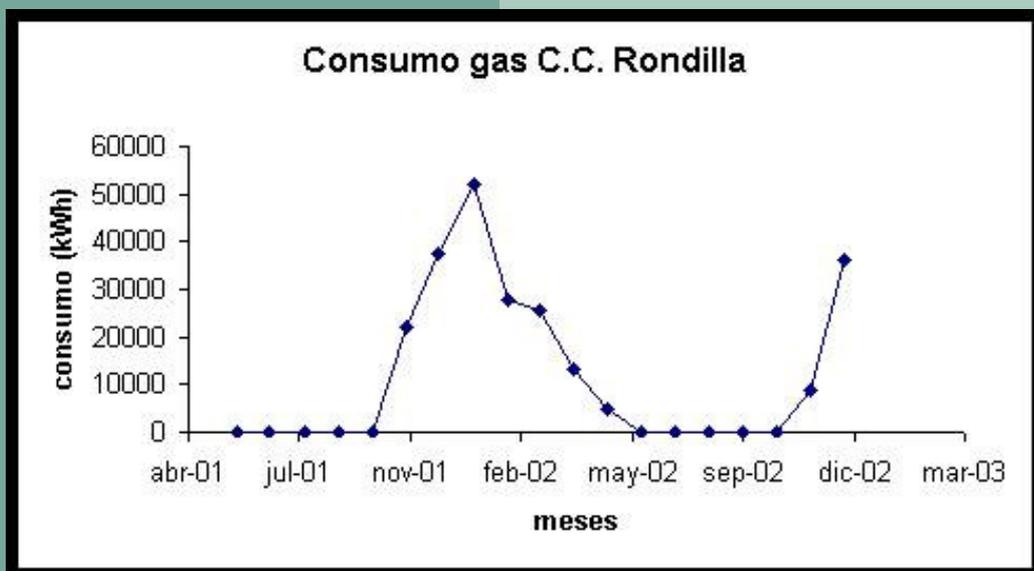
Geotérmica:

Micro CHP:

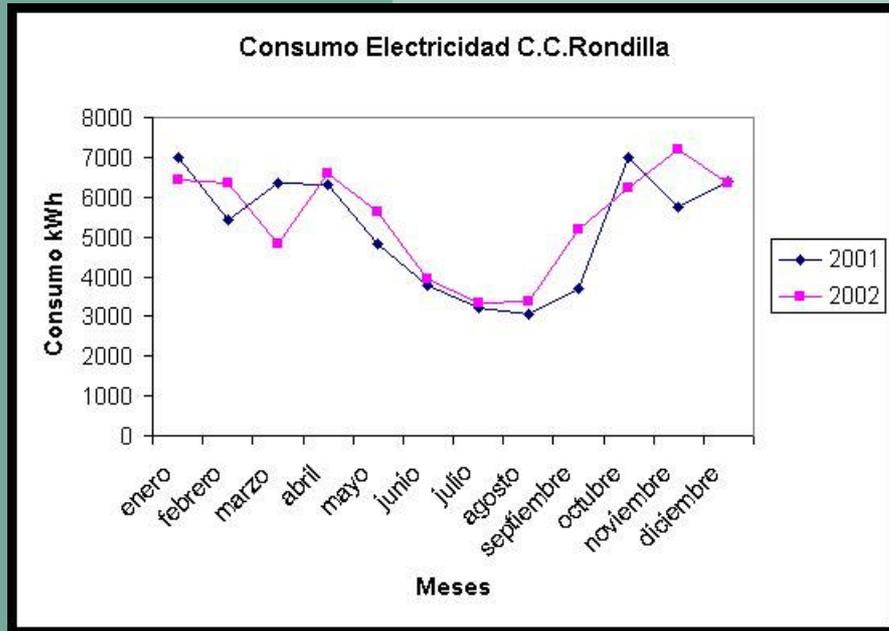
EJEMPLO AUDITORÍA ENERGÉTICA: CENTRO CÍVICO RONDILLA



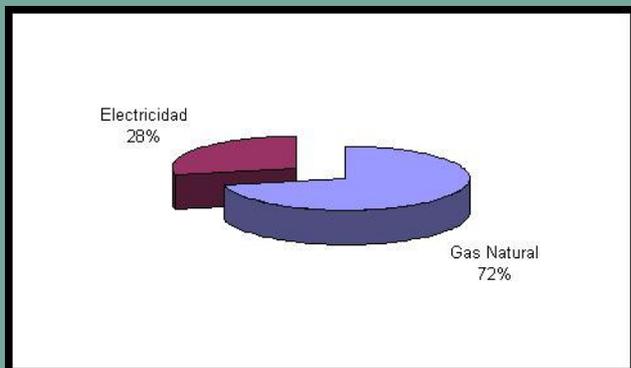
Consumos energéticos: Gas Natural



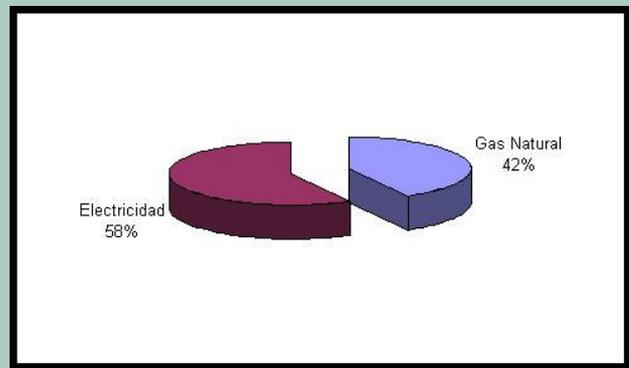
Consumos energéticos: *Electricidad*



Comparación en kWh/m²



Comparación en Euros



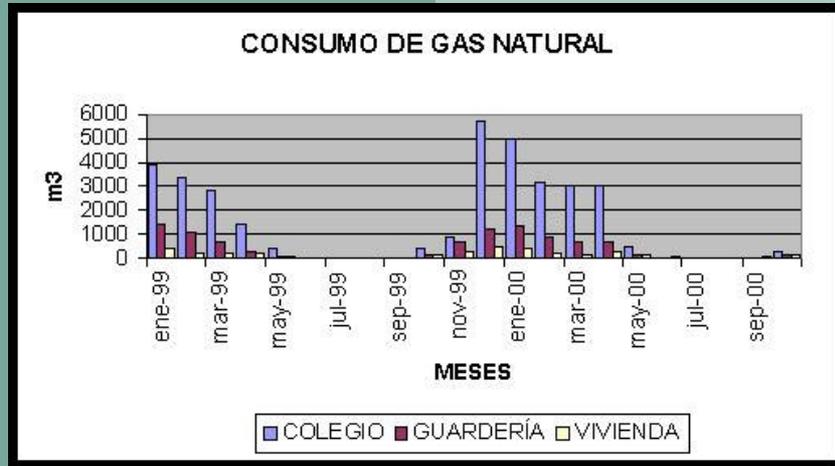
Resumen de las mejoras propuestas

Nº	Descripción	Tipo acción ¹			Ahorro anual (kWh)	Ahorro anual (euros)	Inversión (euros)	Periodo de recup. (años)
		A	C	N				
1	Sustitución de Luminarias.	X	X	X	4.743	569,16	11.524	20,25
2	Sustitución de Luminarias e Instalación de Sensores	X	X		9.486	1138,32	12.699	11,16
3 a	Paneles solares para calefacción	X			74.458	1.634,83	58.735,15	35,92
3.b	Paneles solares para calefacción y máquina de absorción	X	X		26.212	3.505,98	58.735,15	16,75
4	Concenciación del personal.	X			-	-	-	-

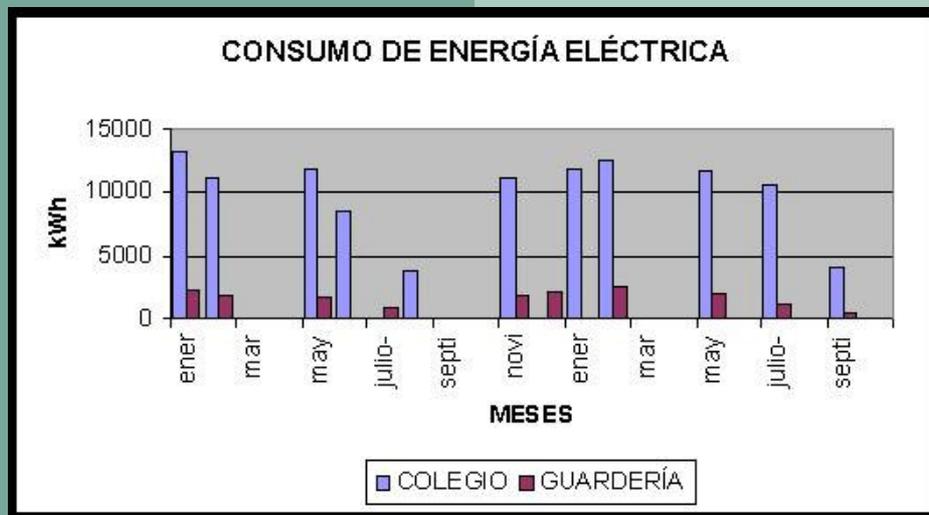
EJEMPLO AUDITORÍA ENERGÉTICA: COLEGIO PÚBLICO ALONSO BERRUGUETE



Consumos energéticos: Gas Natural



Consumos energéticos: Energía eléctrica



Resumen de las mejoras propuestas

Nº	Descripción	Tipo acción			Ahorro anual (kWh)	Ahorro anual (ptas)	Inversión (ptas)	Periodo de recup. (meses)
		A	C	N				
1	Colocación de tres radiadores.	X	X	X	2.625	34.000	58.000	20
2	Optimización de la factura eléctrica.	X			0	50.000	0	0
3	Sustitución de luminarias.	X	X	X	16.047	210.218	2.660.000	-
4	Regulación de luces del patio cubierto.	X			2.190	28.689	5.000	3
5	Telerruptores en 1ª y 2ª plantas.	X			2.160	28.296	10.000	4
6	Colocación de luces de emergencia.			X	-	-	8.000	-
7	Paneles solares para ACS.	X			65.581	343.877	3.074.870	60
8	Doble ventana en planta baja.	X	X		-	-	-	-

Resumen de las mejoras propuestas

9	Sustitución de persianas.		X		-	-	-	-
10	Colocación de venecianas.	X	X		5.350	70.072	1.900.000	-
11	Reparar cerradura de armario eléctrico exterior.			X	-	-	-	-
12	Uso de llaves de corte en radiadores.	X	X		573 (m ³ -GN)	31.801	0	0
13	Sensibilización del personal.	X			-	-	-	-
14	Libro de mantenimiento de las instalaciones			X	-	-	-	-

Muchas Gracias por su atención

Luís Macario Olmedo Gómez
Técnico de Recursos Energéticos de la
Agencia Energética de Valladolid
molmedo@ava.es