



AUDITORÍA ENERGÉTICA EN EL SECTOR TERCIARIO

RAÚL CABRERO
DIRECTOR DE INGENIERÍA
ENERGÉTICA EN GEN EUROPE



ÍNDICE

- 1. Introducción a la eficiencia energética en el sector terciario**
- 2. Legislación vigente**
- 3. Estructura de la Auditoría Energética**
- 4. Medidas de Ahorro Energético**
- 5. Compatibilidad con un Sistema de Gestión Energética (ISO 50001)**

ÍNDICE



- 1. Introducción a la eficiencia energética en el sector terciario**
- 2. Legislación vigente**
- 3. Estructura de la Auditoría Energética**
- 4. Medidas de Ahorro Energético**
- 5. Compatibilidad con un Sistema de Gestión Energética (ISO 50001)**



• Objetivos UE para 2030:

- 55% reducción de emisiones de gases de efecto invernadero
 - 40% de **reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero**
 - 32% de cuota de **energías renovables**
 - 32,5% de mejora de la eficiencia energética



• Objetivos España para 2030:

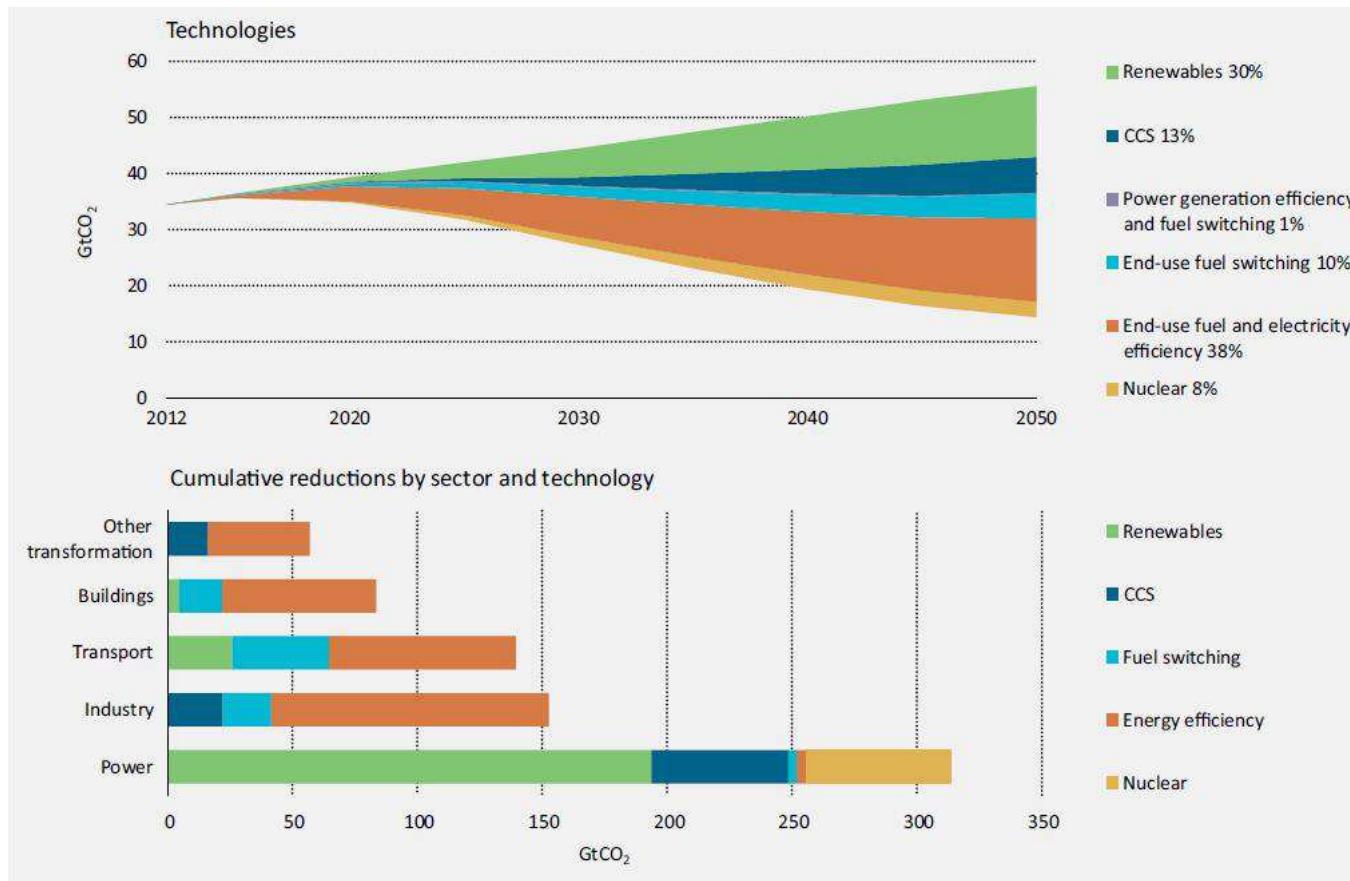
- 23% de **reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero**
- 42% de **energías renovables sobre uso final de energía**
- 39,5% de mejora de la eficiencia energética
- 74% de energía renovable en **generación eléctrica**



- El objetivo a largo plazo es convertir a España en un país neutro en carbono en **2050**

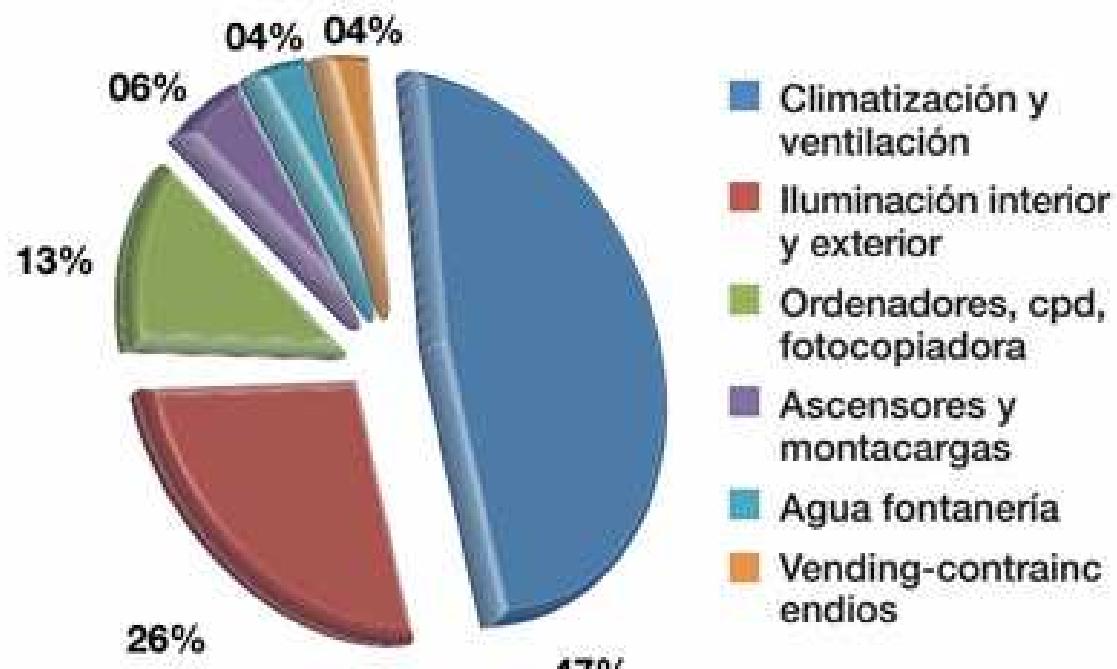


Introducción a la eficiencia energética en el sector terciario



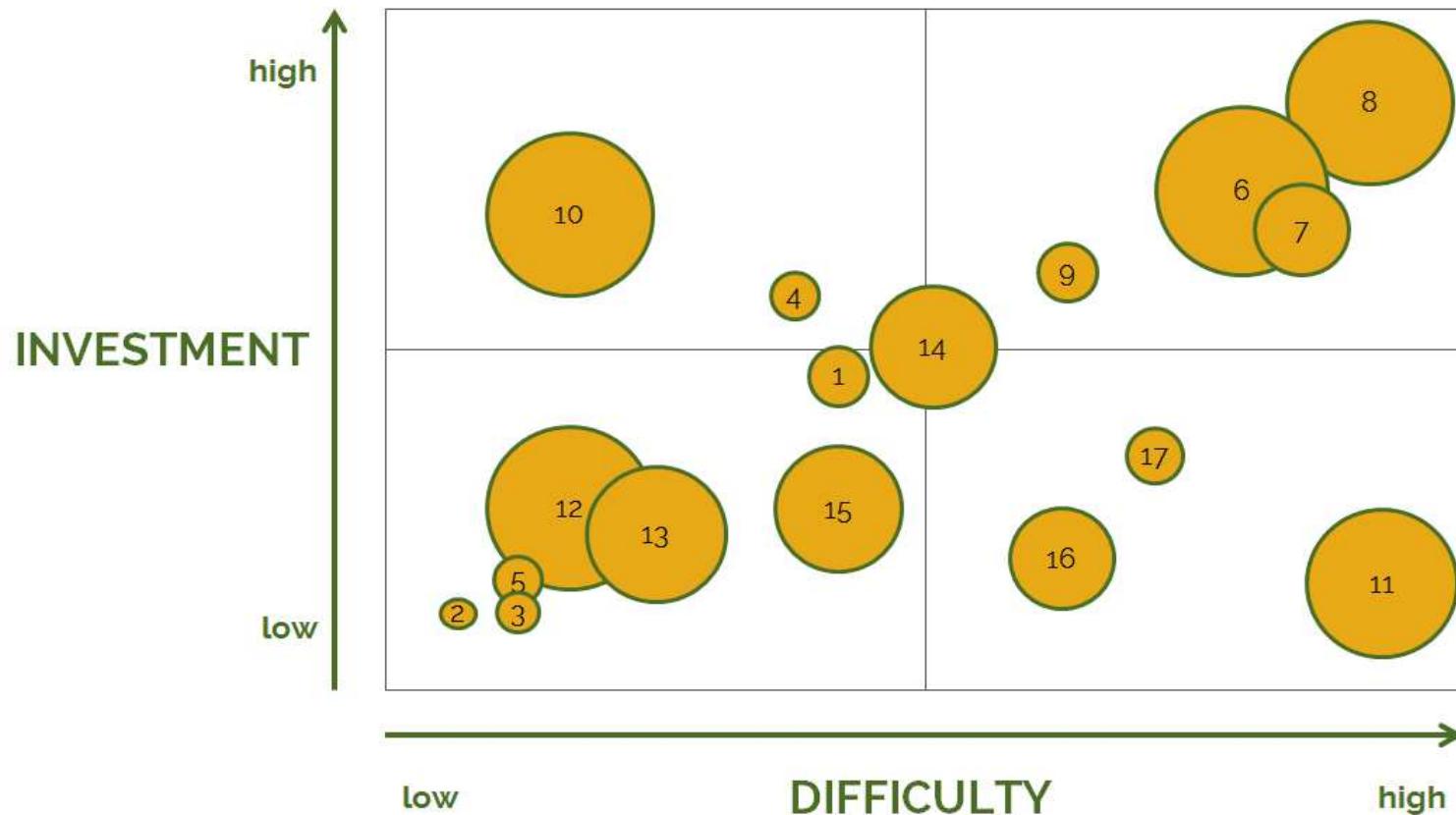
Fuente: IEA – Energy Technology Perspectives 2015

Introducción a la eficiencia energética en el sector terciario



Fuente: a3e (CONSUMOS, MEDIDAS Y POTENCIALES AHORROS EN EDIFICIOS)

¿Por dónde empezamos?



ÍNDICE



1. Introducción a la eficiencia energética en el sector terciario
- 2. Legislación vigente**
3. Estructura de la Auditoría Energética
4. Medidas de Ahorro Energético
5. Compatibilidad con un Sistema de Gestión Energética (ISO 50001)



❑ Directiva europea de eficiencia energética 2012/27/UE

- ❑ Real Decreto 56/2016
- ❑ Auditoría energética obligatoria para no pymes cada 4 años
- ❑ Cubrir al menos el 85% de los consumos energéticos
- ❑ Organizaciones con SGEN - ISO 50001 exentas
- ❑ Auditores energéticos



□UNE-EN 16247

□Norma europea

□Requisitos para auditorías energéticas y obligaciones correspondientes dentro del proceso de auditoría energética.

□Parte 1: Requisitos generales

□Parte 2: Edificios

□Parte 3: Procesos

□Parte 4: Transporte

Índice

Prólogo.....	5
0 Introducción	6
1 Objeto y campo de aplicación.....	6
2 Normas para consulta.....	6
3 Términos y definiciones.....	6
4 Requisitos de calidad.....	8
4.1 Auditor energético.....	8
4.1.1 Competencia	8
4.1.2 Confidencialidad	8
4.1.3 Objetividad.....	8
4.1.4 Transparencia	8
4.2 Proceso de auditoría energética	8
5 Elementos del proceso de auditoría energética	8
5.1 Contacto preliminar	8
5.2 Reunión inicial.....	9
5.3 Recopilación de datos	10
5.4 Trabajo de campo.....	11
5.4.1 Objetivo del trabajo de campo	11
5.4.2 Conducta	11
5.4.3 Visitas al emplazamiento	11
5.5 Análisis	11
5.6 Informe	13
5.6.1 Generalidades.....	13
5.6.2 Contenido del informe	13
5.7 Reunión final	14
Bibliografía	15

❑ ISO 50002

- ❑ Estándar internacional
- ❑ Contenido muy similar a la UNE-EN 16247. Pero con 3 distintos niveles:
 - ❑ Tipo 1: “Walk-through Audit”
 - ❑ Tipo 2: Auditoría detallada
 - ❑ Tipo 3: Modelados/simulaciones energéticas

1	Scope
2	Normative references
3	Terms and definitions
4	Principles
4.1	General
4.2	Energy auditor
4.3	Energy audit
4.4	Communication
4.5	Roles, responsibilities and authority
5	Performing an energy audit
5.1	General
5.2	Energy audit planning
5.3	Opening meeting
5.4	Data collection
5.5	Measurement plan
5.6	Conducting the site visit
5.7	Analysis
5.8	Energy audit reporting
5.9	Closing meeting

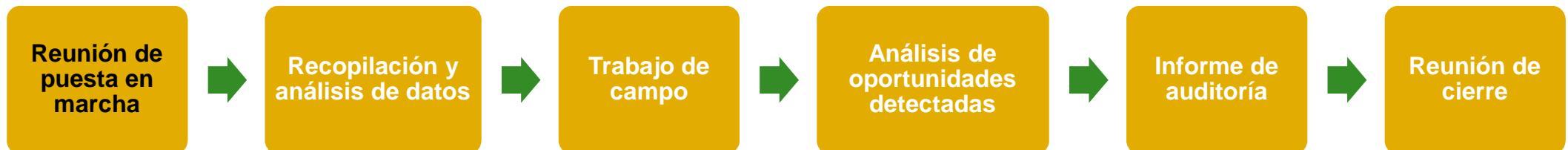
ÍNDICE



1. Introducción a la eficiencia energética en el sector terciario
2. Legislación vigente
- 3. Estructura de la Auditoría Energética**
4. Medidas de Ahorro Energético
5. Compatibilidad con un Sistema de Gestión Energética (ISO 50001)



Estructura de una Auditoría Energética



❑ Reunión de puesta en marcha

❑ Fijar criterios

❑ Alcance

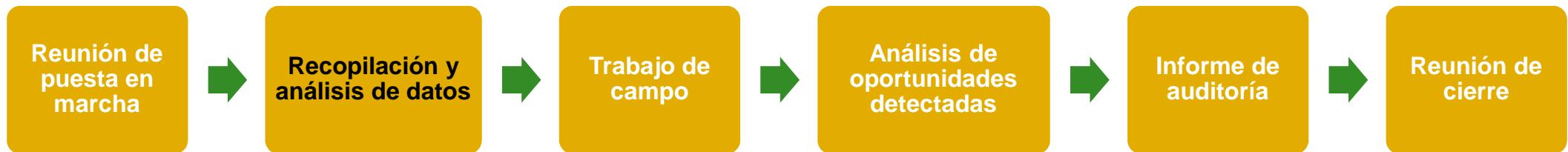
❑ Plazos

❑ Mediciones

❑ Establecer equipo de trabajo

❑ Consideraciones PRL

Estructura de una Auditoría Energética



Recopilación y análisis de información y consumos

Listado equipos para Balance energético

Climatización

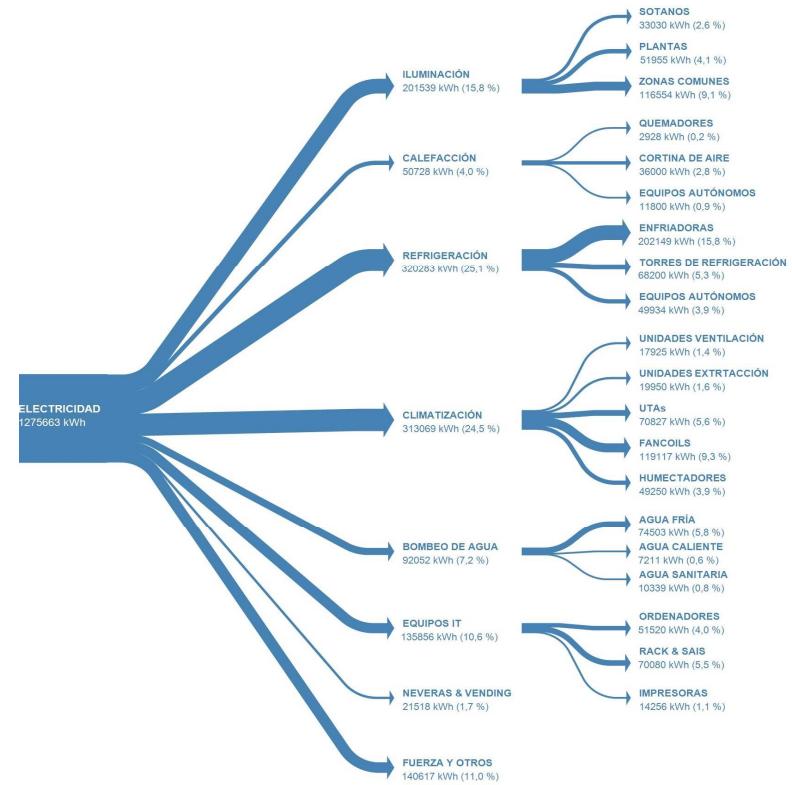
Iluminación

Etc.

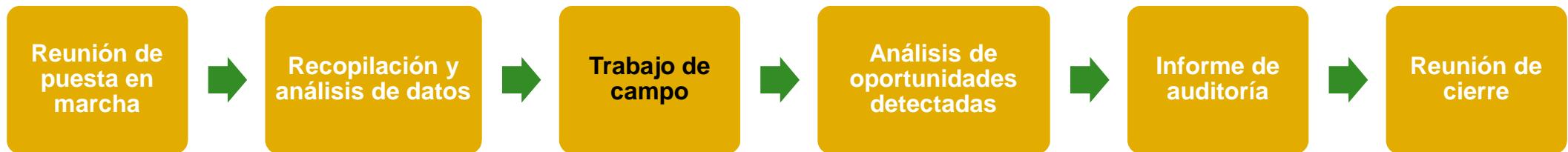
Facturas y resto de consumos energéticos

Preanálisis antes de visita

Memorias de funcionamiento

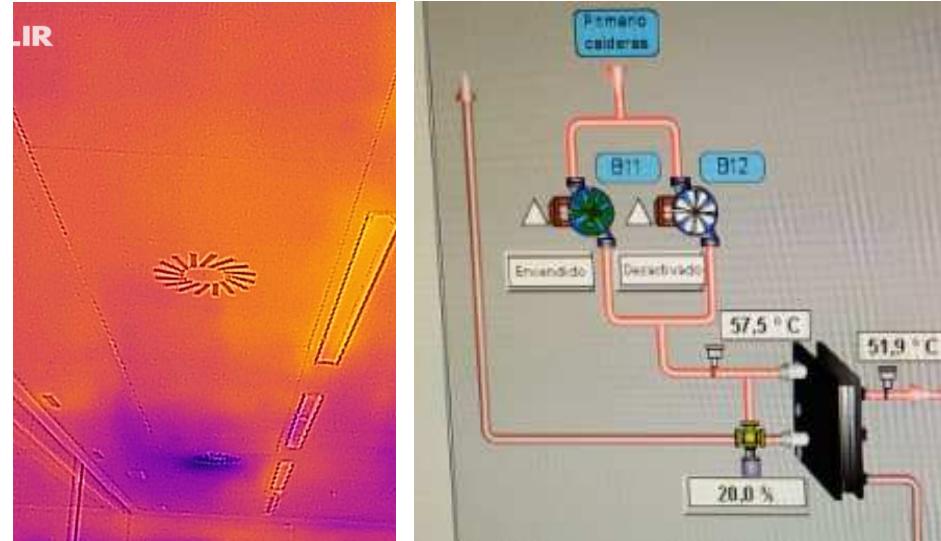


Estructura de una Auditoría Energética

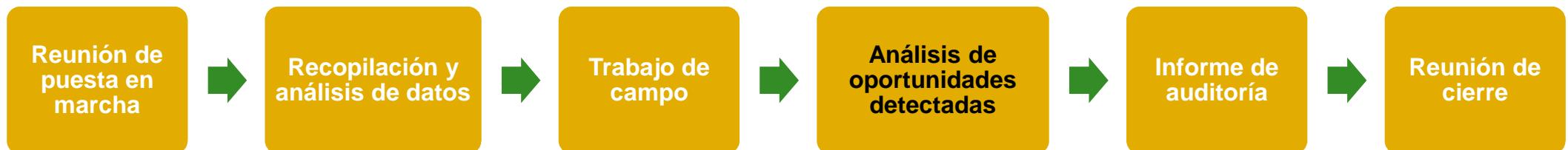


□ Trabajo de campo

- Visita
- Mediciones (Consumos, Iluminación, Temperaturas, etc)
- Toma de datos para completar balance energético
- Termografías
- Revisión SCADAs
- Detección MAEs



Estructura de una Auditoría Energética



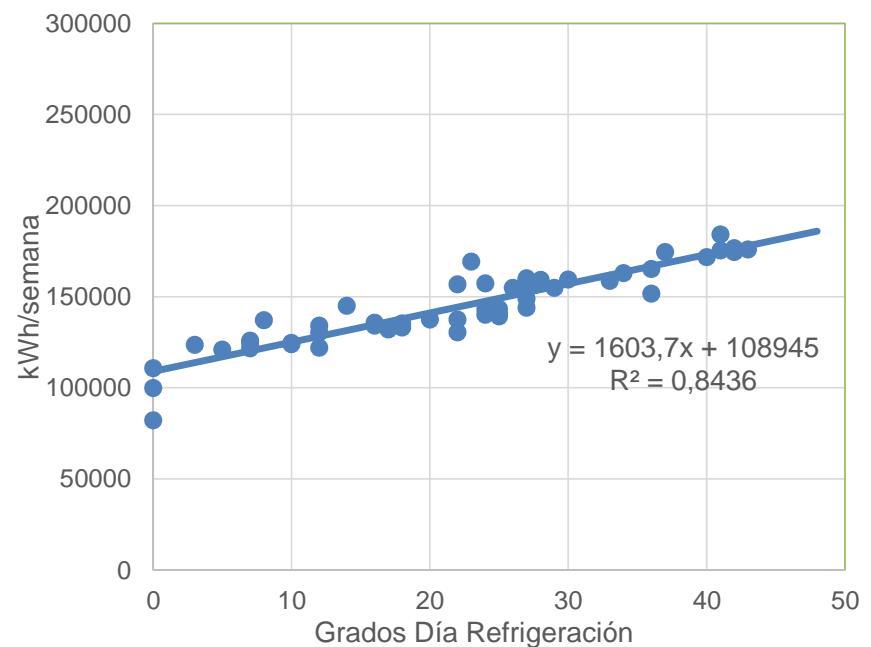
□ Análisis de oportunidades detectadas

□ Análisis de consumos energéticos

□ Optimización de facturación

□ Generación de Líneas Base

□ Indicadores de Desempeño Energético



Estructura de una Auditoría Energética

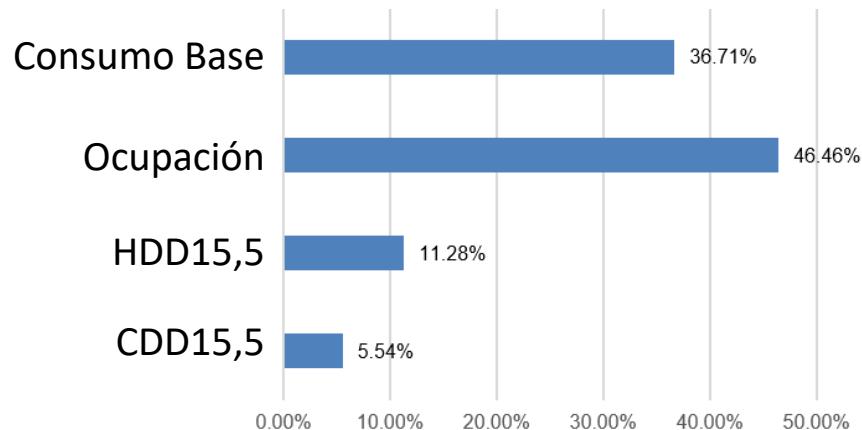
□ Líneas Base e Indicadores Desempeño Energético

Regresión Estadística

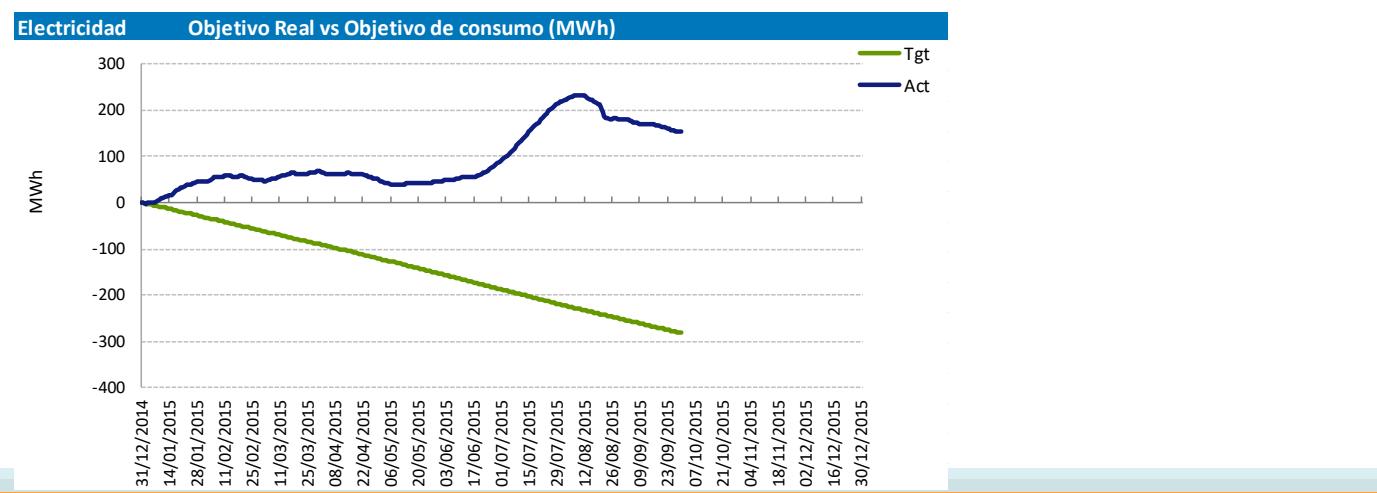
R² ajustado **0.83**

Observaciones **12**

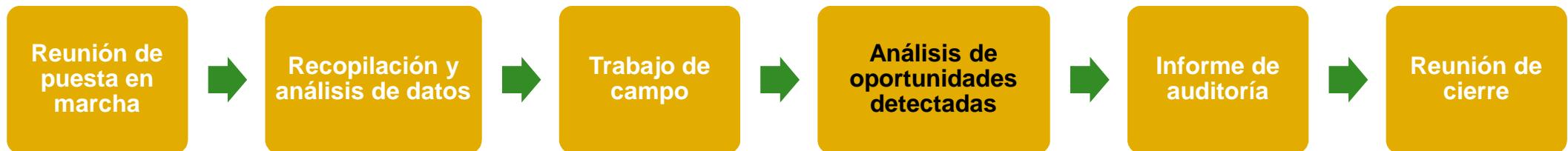
	<i>Coeficientes</i>	<i>P-value</i>
Intercepción	201410.6	0.0094067
Ocupación	10.08	0.0002373
HDD15,5	539.5	0.0106629
CDD15,5	239.9	0.0151309



$$\text{Consumo (kWh)} = 201410,6 + 10,08 \cdot \text{Ocupación} + 539,5 \cdot \text{HDD15,5} + 239,9 \cdot \text{CDD15,5}$$



Estructura de una Auditoría Energética



□ Análisis de oportunidades detectadas

□ Listado de MAEs

□ Ahorros (€ y kWh)

□ Costes

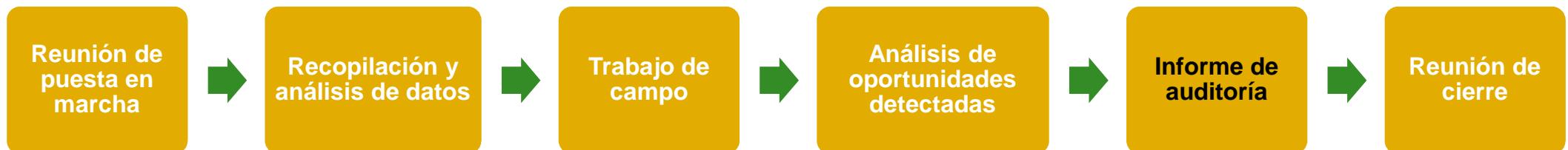
□ Emisiones CO₂

□ PRS, VAN y TIR

ID	Descripción de la oportunidad	Observaciones / Notas	Beneficios no energéticos	Riesgos y barreras	Categoría	Ahorros estim. €/año	Coste de implantac €	Periodo Simple Retorno	VAN	TIR
1	Instalar variador de frecuencia en las bombas del circuito de condensación y eliminar la 3 vía de las válvulas de 3 vías	Mediante el variador de frecuencia se puede regular el caudal de impulsión de esta bomba y reducir así la potencia	Mayor vida de los equipos	Asegurar el caudal mínimo que permite la enfriadora	Inversión	342 €	2.000 €	5,9	943 €	14%
2	Eliminar la tercera vía de la válvula de tres vías del circuito de condensación de la torre 4 y regular en función de la presión del circuito	Mediante el variador de frecuencia se puede regular el caudal de impulsión de esta bomba y reducir así la potencia.	Mayor vida de los equipos	Hay que asegurar que se realiza de manera correcta el ajuste del control de presión en el variador	Bajo Coste	252 €	200 €	0,8	1.913 €	129%
3	Instalar variador de frecuencia en las bombas del circuito primario de frío	Regular el caudal de la bomba en función del circuito secundario, asegurando que el caudal del primario sea siempre igual o superior al del secundario	Mayor vida de los equipos	Hay que asegurar que el caudal del primario sea siempre igual o superior al del secundario	Inversión	104 €	1.250 €	12,1	-327 €	-1%
4	Instalar variador de frecuencia en el circuito primario de ACS y eliminar el bypass de la válvula de control del intercambiador de calor de ACS	Regular el caudal de la bomba en función de la presión del circuito	Mayor vida de las bombas	Hay que asegurar que en el intercambiador de calor se genera la cantidad de calor suficiente para alcanzar las consignas de temperatura	Inversión	80 €	1.100 €	13,8	-383 €	-3%



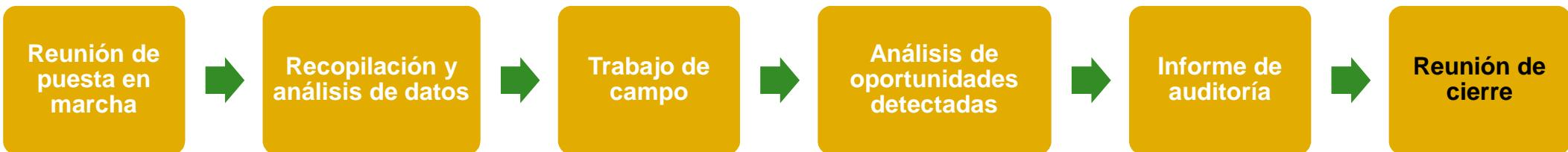
Estructura de una Auditoría Energética



❑ Informe de Auditoría

- ❑ Resumen ejecutivo
- ❑ Antecedentes
- ❑ Auditoría energética
- ❑ Oportunidades de Mejora
- ❑ Conclusiones

Estructura de una Auditoría Energética



❑ Reunión de cierre

- ❑ Entrega de Informe
- ❑ Actualizaciones
- ❑ Informe Final
- ❑ Registro RD 56/2016

	<p>Dirección General de Industria, Energía y Minería CONSEJERÍA DE ECONOMÍA, EMPLEO Y COMPETITIVIDAD Comunidad de Madrid</p>																																
Etiqueta del Registro																																	
COMUNICACIÓN RELATIVA A LA REALIZACIÓN DE UNA AUDITORÍA ENERGÉTICA																																	
<p>1.- DATOS DE LA EMPRESA AUDITADA:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">NIF/NIE</td> <td style="width: 30%;">Primer Apellido</td> <td style="width: 30%;">Segundo Apellido</td> <td style="width: 25%;"></td> </tr> <tr> <td>Nombre</td> <td colspan="3">Razón Social</td> </tr> <tr> <td>Correo electrónico</td> <td colspan="3">CNAE de la actividad principal</td> </tr> <tr> <td>Dirección</td> <td>Tipo de vía</td> <td>Nombre vía</td> <td>Nº</td> </tr> <tr> <td>Bloque</td> <td>Portal</td> <td>Escalera</td> <td>Piso</td> </tr> <tr> <td>Provincia</td> <td></td> <td>CP</td> <td>Fax</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Teléfono Fijo</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Teléfono Móvil</td> </tr> </table>		NIF/NIE	Primer Apellido	Segundo Apellido		Nombre	Razón Social			Correo electrónico	CNAE de la actividad principal			Dirección	Tipo de vía	Nombre vía	Nº	Bloque	Portal	Escalera	Piso	Provincia		CP	Fax				Teléfono Fijo				Teléfono Móvil
NIF/NIE	Primer Apellido	Segundo Apellido																															
Nombre	Razón Social																																
Correo electrónico	CNAE de la actividad principal																																
Dirección	Tipo de vía	Nombre vía	Nº																														
Bloque	Portal	Escalera	Piso																														
Provincia		CP	Fax																														
			Teléfono Fijo																														
			Teléfono Móvil																														
<p>2.- DATOS DE EL/LA REPRESENTANTE DE LA EMPRESA AUDITADA:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">NIF/NIE</td> <td style="width: 30%;">Primer Apellido</td> <td style="width: 30%;">Segundo Apellido</td> <td style="width: 25%;"></td> </tr> <tr> <td>Nombre /Razón Social</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>Correo electrónico</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>Dirección</td> <td>Tipo de vía</td> <td>Nombre vía</td> <td>Nº</td> </tr> <tr> <td>Bloque</td> <td>Portal</td> <td>Escalera</td> <td>Piso</td> </tr> <tr> <td>Provincia</td> <td></td> <td>CP</td> <td>Fax</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Teléfono Fijo</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Teléfono Móvil</td> </tr> </table>		NIF/NIE	Primer Apellido	Segundo Apellido		Nombre /Razón Social				Correo electrónico				Dirección	Tipo de vía	Nombre vía	Nº	Bloque	Portal	Escalera	Piso	Provincia		CP	Fax				Teléfono Fijo				Teléfono Móvil
NIF/NIE	Primer Apellido	Segundo Apellido																															
Nombre /Razón Social																																	
Correo electrónico																																	
Dirección	Tipo de vía	Nombre vía	Nº																														
Bloque	Portal	Escalera	Piso																														
Provincia		CP	Fax																														
			Teléfono Fijo																														
			Teléfono Móvil																														
<p>3.- OPCIÓN PARA JUSTIFICAR EL CUMPLIMIENTO DE LA OBLIGACIÓN ESTABLECIDA EN EL ART. 3.1 DEL REAL DECRETO 56/2016, DE 12 DE FEBRERO:</p>																																	
<p>1. <input type="radio"/> Realizar una auditoría energética que cumpla las directrices mínimas indicadas en el artículo 3.3 del Real Decreto 56/2016, de 12 de febrero.</p> <p>2. <input type="radio"/> Aplicar un sistema de gestión energética o ambiental, certificado por un organismo independiente con arreglo a las normas europeas o internacionales correspondientes, siempre que incluya una auditoría energética que cumpla las directrices mínimas indicadas en el artículo 3.3 del Real Decreto 56/2016, de 12 de febrero.</p>																																	

https://gestiona7.madrid.org/ereg_virtual_presenta/run/j/InicioDistribuidor.icm



ÍNDICE



1. Introducción a la eficiencia energética en el sector terciario
2. Legislación vigente
3. Estructura de la Auditoría Energética
- 4. Oportunidades de Ahorro Energético**
5. Compatibilidad con un Sistema de Gestión Energética (ISO 50001)



Oportunidades de Ahorro Energético



□ Climatización

- Horarios
- Puntos de consigna (ambiente, agua, etc)
- Curvas de compensación
- Termografías
- Caudal variable (bombas y ventiladores)
- Control por CO₂
- Electrificación

□ Iluminación

- Horarios
- Nivel de iluminación
- Regulación perimetral
- Detectores
- "Barridos" de apagado
- LED
- Campañas concienciación



Oportunidades de Ahorro Energético



☐ Equipos IT

- ☐ Horarios
- ☐ Enchufes temporizados
- ☐ Salas de servidores / racks
- ☐ Teletrabajo

☐ Gestión Energética

- ☐ ISO 50001
- ☐ Sistema de monitorización
- ☐ Formaciones
- ☐ Campañas comunicación
- ☐ Compra de equipos



ÍNDICE



- 1. Introducción a la eficiencia energética en el sector terciario**
- 2. Legislación vigente**
- 3. Estructura de la Auditoría Energética**
- 4. Medidas de Ahorro Energético**
- 5. Compatibilidad con un Sistema de Gestión Energética (ISO 50001)**



Compatibilidad con un Sistema de Gestión Energética (ISO 50001)

- ¿TRÁMITE (RD 56/2016) U OPORTUNIDAD?
- “REVISIÓN ENERGÉTICA” DE ISO 50001
 - Exención de Auditorías cada 4 años
- INTEGRABLE CON ISO 14001 Y/O ISO 9001
- CULTURA DE MEJORA CONTINUA



MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCIÓN

Raúl Cabrero Martín
Director Ingeniería Energética en GEN Europe

www.geneu.eu

raul.cabrero@geneu.eu

www.asociacion3e.org

