



Alcance de las Auditorías Energéticas



**Alcance de Diagnósticos, Auditorías
y Auditorías Energéticas ESE.
Jornadas de trabajo equivalentes.**

» Introducción

La falta de concreción en el alcance del servicio que prestan las empresas bajo el término “Auditoría Energética”, está provocando cierta confusión en el mercado y en los clientes, que cuando demandan este servicio, obtienen una serie de ofertas totalmente dispares y difícilmente comparables.

En este documento, se pretende definir lo que debe ser el alcance y el contenido mínimo de cada uno de los diferentes servicios: Diagnóstico Energético, Auditoría Energética, y Auditoría Energética ESE o de Inversión. El análisis se ha hecho, para un edificio tipo: edificio del sector terciario, uso administrativo, con un horario de uso: 08:00-14:00 y 16:00-19:00, de lunes a viernes y con una superficie de 2.000 m², distribuidos en 4 plantas de 500 m² cada una.

Igualmente, se ha analizado el número medio de jornadas equivalentes necesarias de técnicos (Ingenieros y Técnicos medios) para prestar estos servicios de Diagnóstico Energético, Auditoría Energética, y Auditoría Energética ESE o de Inversión en distintos tipos de edificios con características definidas previamente: oficinas, hotel, hospital y centro comercial.

Por último también se recogen las jornadas de trabajo equivalentes (de Técnicos y de Ingenieros) que, por término medio, dedican las empresas consultadas, en la realización de Auditorías Energéticas de Alumbrado Público, según el alcance especificado en el Protocolo de Auditoría Energética de Instalaciones de Alumbrado Público Exterior de IDAE.

Este documento ha sido realizado por el Grupo de Trabajo de A3e – Asociación de Empresas de Eficiencia Energética “Puesta en Valor de las Auditorías Energéticas”, en el que han participado las siguientes empresas: ABACO CONTROL, ATISAE, CREAMA, INGENIA SOLUCIONES, NOGAWATIO, PREVENTOP, SINCE02 y TECNALIA. El coordinador del grupo ha sido Juan Francisco García Sánchez (PREVENTOP)



ATISAE

creara
ESPECIALISTAS EN EFICIENCIA
Y AHORRO ENERGÉTICO

ingenia
soluciones

Nogawatio
ESE

Preventop

SinCeO2
Consultoría Energética

tecnalia

A3e promueve Auditorías Energéticas de Calidad y con el alcance adecuado para los fines que se persiguen en cada situación y contexto energético, ya que de otra forma, la implantación de medidas de ahorro no se llevará a cabo, o los resultados obtenidos no serán los esperados.

» Inventario de equipos consumidores.

Inventario de consumos con carácter general:

Contabilidad Energética General de Potencias Instaladas (Kw):

- » Por sistemas (iluminación, climatización, ...) con una potencia mínima relativa al 15% de la Total.
- » Por zonas con una potencia mínima relativa al 15% de la Total.

Esta inspección se basa en verificaciones visuales, el estudio de los equipos instalados y los datos de funcionamiento.

Evaluación comparativa (benchmarking) inspección no intrusiva.

- » El análisis se basa en la comparación de los consumos energéticos del edificio objeto con los consumos de edificios similares situados en climas similares.
- » Este análisis permite determinar si es necesario profundizar en la auditoría.

| RATIO CONSUMO | PESO PORCENTUAL | PESO PORCENTUAL |
|---------------|-----------------|-----------------|
| Calefacción | 16% | 30% |
| Refrigeración | 19% | 25% |
| Iluminación | 15% | 30% |
| Equipamiento | 12% | 10% |
| ACS | 25% | 5% |
| Otros | 13% | |

Consumo de energía 145 kwh/m2. Fuente.fenercom

(Emplear los ratios extraídos de otras fuentes dependiendo de la ubicación geográfica del edificio)

» Análisis de consumos.

Recopilación de la facturación energética mínimo 12 meses.

Registro de los principales hábitos de uso de los distintos usuarios de la instalación.

Balance energético estimativo de los consumos.

Distribución teórica de los principales sistemas consumidores

A partir de los datos de facturación energética, optimización de los suministros:

Optimización de los parámetros contratados:

- » Electricidad: eliminación de energía reactiva, ajuste del término de potencia, mejorar oferta para el término de energía (precio eléctrico), estudio de tarifas.
- » Otros combustibles: mejorar oferta para el precio del suministro de otros combustibles empleados.

» Propuestas de eficiencia energética.

Propuestas eficiencia energética:

Relación de medidas y recomendaciones generales en eficiencia energética de aplicación a la tipología y características particulares del edificio objeto del diagnóstico.

- » Descripción de la propuesta
- » Estimación del consumo y coste energético anterior a la implantación de la propuesta.
- » Fuente de suministro sobre la que afecta la propuesta.
- » Estimación del ahorro energético y económico que supone la propuesta.
- » Inversión económica estimada para acometerla.
- » Período de retorno simple de la inversión aproximado con los datos de referencia.

Cálculo del ahorro energético:

Estimación del potencial de ahorro energético (% o kWh), en base a la experiencia del consultor, ratios de referencia, estudios u otra documentación técnica.

Análisis de viabilidad económica:

Estimación de orden de magnitud de las inversiones necesarias en función de ratios de instalaciones similares.

» Propuestas de energías renovables.

Propuestas de energías renovables.

Relación de soluciones técnicas disponibles con energías renovables de aplicación a la tipología y características particulares del edificio:

- » Energías renovables aplicadas a la edificación (Directiva 2010/31/UE, Art. 2; 6)):

| RENOVABLE | APLICACIÓN |
|--------------------|--|
| SOLAR TÉRMICA | Calefacción/Refrigeración/ACS. |
| SOLAR FOTOVOLTAICA | Producción energía eléctrica. |
| MINIEÓLICA | Producción energía eléctrica. |
| GEOTERMIA | Calefacción/Refrigeración. |
| BIOMASA | Calefacción/refrigeración/ACS. |
| COGENERACIÓN* | Calefacción/refrigeración/ACS/ Producción energía eléctrica. |

*La cogeneración produce un ahorro en energía primaria (AEP) y puede sustituir en algunos casos fuentes de energía renovables (HE4 del CTE)

- » Marco normativo actual: en función de la tecnología y fuente renovable.
- » Subvenciones disponibles: en función de la fuente renovable y administración competente.
- » Primas/ otras consideraciones: derogadas por el RD 1/2012.

Cálculo del ahorro energético:

Estimación del potencial de ahorro energético (% o kWh), en base a la experiencia del consultor, ratios de referencia, estudios u otra documentación técnica.

Análisis de viabilidad económica:

Estimación de orden de magnitud de las inversiones necesarias en función de ratios de instalaciones similares.

»» Inventario de equipos consumidores.

Inventario detallado de equipos consumidores.

Contabilidad Energética de Consumos asociados a horarios de usos propios o estimados (kWh):

- »» Por sistemas (iluminación, climatización, ...) con una potencia mínima relativa al 10% de la Total.
- »» Por zonas con una potencia mínima relativa al 10% de la Total.

Esta inspección se basa en verificaciones visuales, el estudio de los equipos instalados y los datos de funcionamiento.

Indicación de las características técnicas principales de cada equipo inventariado: marca, modelo, potencia, consumo, ...

Se debe realizar un análisis detallado de los consumos de energía registrados y recogidos durante la fase de evaluación comparativa.

Recorrido a través del edificio (walk-through) inspección no intrusiva.

- »» Análisis para identificar no solamente las mejoras energéticas sencillas sino también con el fin de orientar la futura auditoría detallada.
- »» Esta inspección se basa en verificaciones visuales, el estudio de los equipos instalados y los datos de funcionamiento.

Evaluación comparativa (benchmarking) inspección no intrusiva.

»» Análisis de consumos.

Recopilación de la facturación energética mínimo 12 meses.

Registro de los hábitos de uso significativos de los distintos usuarios de la instalación.

Evaluación y análisis de los hábitos de uso de los distintos usuarios de la instalación.

Realización de mediciones in situ de los diferentes parámetros de interés mediante equipos de medida:

Realización de medidas de los principales equipos consumidores de energía mediante:

- »» Analizador de redes,
- »» Analizador de gases de combustión
- »» Luxómetro
- »» Sonda de condiciones ambientales (Tª, Humedad, veloc.)

La duración de la toma de medidas será representativa de la manera de trabajar de los equipos consumidores. (Ejemplo: mediciones instantáneas para el cálculo del rendimiento instantáneo de una caldera).

Evaluación de la envolvente térmica del edificio mediante un análisis cualitativo a través del uso de la Termografía.

Análisis de las variaciones estacionales en el consumo energético.

Evaluación de las causas de las diferencias de consumo energético entre periodo establecidos (por ejemplo, variaciones de consumo de los meses de verano a invierno debido a la variabilidad de la demanda de los sistemas de climatización).

Establecimiento del balance energético del edificio.

Realización de la distribución de consumo por sistemas o tecnologías presentes en el edificio, a fin de poder determinar el peso específico de cada uno de ellos sobre el consumo total según norma UNE-EN 2165101.

A partir de los datos de facturación energética: Realización de la optimización tarifaria del contrato eléctrico.

- »» Eliminación de la energía reactiva. Dimensionamiento de la batería en función de los registros de la energía reactiva de las lecturas de la facturación y las medidas realizadas con el equipo analizador de redes.
- »» Ajuste de potencia contratada
- »» Mejorar el precio para el término de energía contratado. Solicitud de ofertas a las distintas empresas comercializadoras para calcular con cuál de ellas el coste económico total es menor.
- »» Estudio de tarifas: verificar si existe alguna tarifa en el mercado más ajustada a las condiciones de uso del edificio con la que se pudiera reducir el gasto.

Allanamiento de la curva de carga controlando los picos de arranque de la instalación.

Este análisis se realiza para observar los picos de consumo durante el encendido de la instalación. Para poder evaluarlo se realiza mediante el empleo del analizador de redes.

Realización de la optimización tarifaria del contrato de otros combustibles: mejorar oferta para el precio del suministro de otros combustibles empleados.

»» Propuestas de eficiencia energética.

Estudio detallado de propuestas de eficiencia energética:

Medidas y recomendaciones generales en eficiencia energética de aplicación a la tipología y características particulares del edificio a auditar.

- »» Descripción técnica de la propuesta
- »» Cálculo del consumo y coste energético anterior a la implantación de la propuesta.
- »» Fuente de suministro sobre la que afecta la propuesta.
- »» Cálculo del ahorro energético y económico que supone la propuesta.
- »» Cálculo del beneficio ambiental de la misma (emisiones de CO2).
- »» Inversión económica necesaria para acometerla.
- »» Periodo de retorno simple de la inversión.

Cálculo del ahorro energético:

Cálculo del ahorro energético en kWh por la implantación de la medida de mejora teniendo en cuenta:

- »» Identificación del consumo energético de referencia.
- »» Estimación del ahorro energético en función de las características de los nuevos equipos instalados.
- »» Estimación de efectos cruzados con otras medidas de ahorro energético.

Clasificación de las medidas de ahorro según su viabilidad económica.

- »» Medidas de ahorro coste 0.
- »» Medidas de ahorro prioritarias.
- »» Medidas de ahorro complementarias

Análisis de viabilidad económica:

Cálculo de las inversiones necesarias para la implementación de las propuestas de eficiencia energética:

- »» Presupuesto general de la medida.
- »» Estudio económico comparativo teniendo en cuenta
- »» PERIODO DE RETORNO SIMPLE.

» Propuestas de energías renovables.

Soluciones técnicas que emplean energías renovables:

Estudio detallado de propuestas de energías renovables:

Propuestas de energías renovables aplicadas a la tipología:

- » Descripción de la propuesta.
- » Identificación y características del sistema, instalación y/o equipos.
- » Identificación y características de la fuente de energía renovable.
- » Marco normativo.
- » Subvenciones.
- » Primas y otras consideraciones

Cálculo del ahorro energético:

Estimación del ahorro energético en kWh por la implantación de la medida de mejora teniendo en cuenta:

- » Identificación del consumo energético de referencia.
- » Estimación del ahorro energético en función de nuevos rendimientos, contribuciones solares,
- » balance energético por venta de energía eléctrica, etc.
- » Estimación de efectos cruzados con otras medidas de ahorro energético.

Análisis de viabilidad económica:

Cálculo de las inversiones necesarias para la implementación de las propuestas de energías renovables:

- » Presupuesto general de la medida.
- » Estudio económico comparativo a 10 años teniendo en cuenta PERIODO DE RETORNO SIMPLE.

» Propuesta de sistemas de tele-gestión y automatización

Recopilación de la facturación energética mínimo 12 meses.

Medida de consumo.

- » Los datos obtenidos con los elementos de medida en continuo deben permitir dividir el consumo de energía en climatización, iluminación y fuerza.
- » Un analizador de redes en el cuadro principal y en los cuadros secundarios con una potencia relativa mayor que el 20% del total. Si hubiera instalaciones separadas de clima, iluminación y fuerza es necesario un analizador por cada uno de ellos.
- » Calorímetro por cada circuito de calefacción y refrigeración.
- » Caudalímetros para los consumos de otros combustibles (en ocasiones no existen).
- » Caudalímetros independientes para agua y ACS.

Actuación sobre elementos de consumo

Pueden adoptarse soluciones puntuales en las distintas estancias.

- » Detectores de presencia y luz para las luminarias en zonas con iluminación natural.
- » Válvulas termostáticas en radiadores
- » Termostatos para estancias de uso común con equipos de climatización.

» Contabilidad energética

Inventario de sistemas consumidores finales.

Elaboración de inventario de sistemas consumidores de energía según Norma UNE-EN 216501 (calefacción, refrigeración, iluminación, equipamiento, ACS,...) en el escenario inicial de consumo y escenario resultante de la implantación de las mejoras propuestas, con indicación de los consumos específicos y los costes energéticos asociados a cada sistema.

Valores de referencia.

- » Indicación de los consumos por sistema considerados como valores de referencia u "objetivo a alcanzar" para los usos del edificio (oficinas) y teniendo en cuenta la ubicación geográfica.
- » Definición de las estrategias técnicas y humanas adecuadas para la consecución de los objetivos.

Control de los consumos.

Definición de un sistema de control de los consumos que contemple:

- » Las actuaciones inmediatas en caso de registrar consumos que superen los límites establecidos.
- » La comparación de los resultados obtenidos con los consumos propuestos por periodo.
- » El establecimiento de un plan anual de revisión de las condiciones de contratación y renovación de suministradores energéticos.

Plan de mantenimiento.

Elaboración de un plan de mantenimiento adecuado para alargar la vida media de las instalaciones y mantener los consumos dentro de los límites viables.

Mejora de la calidad ambiental.

Sistema de registro a implantar para el control de las emisiones asociadas a cada sistema que refleje la reducción obtenida con las mejoras propuestas.

»» Inventario de equipos consumidores.

Inventario detallado y real de equipos consumidores.

Contabilidad Energética de Consumos asociados a horarios de usos propios (kWh) a través de cuestionario de funcionamiento:

- » Por sistemas (iluminación, climatización, ...) con una potencia mínima relativa al 5% de la Total.
- » Por zonas con una potencia mínima relativa al 5% de la Total.

Esta inspección se basa en verificaciones visuales e identificativas de cada uno de los equipos analizados (reportaje fotográfico anexo), el estudio de los equipos instalados y los datos de funcionamiento según su uso real.

Indicación de las características técnicas principales de cada equipo inventariado: marca, modelo, potencia, consumo, ...

Se debe realizar un análisis detallado de los consumos de energía registrados y recogidos durante la fase de evaluación comparativa definiendo los indicadores mas relevantes.

Recorrido a través del edificio inspección intrusiva

- » Esta inspección se basa en verificaciones visuales, de cada uno de los equipos inventariados en el estudio de los equipos instalados.
- » Los datos de funcionamiento y uso del edificio no podrán ser estimados.

Evaluación comparativa (benchmarking) inspección no intrusiva.

Recogida de datos de operaciones de mantenimiento realizadas en el edificio y evaluación comparativo con mínimos legales, desde el punto de vista de:

- » MANTENIMIENTO PREVENTIVO.
- » MANTENIMIENTO CORRECTIVO.

»» Análisis de consumos.

Recopilación de la facturación energética mínimo 24 meses.

Realización de mediciones in situ de los diferentes parámetros de interés mediante equipos de medida:

- » Analizador de redes
- » Luxómetro
- » Analizador de gases de combustión
- » Sonda de condiciones ambientales (T°, Humedad, veloc.)

Evaluación de la envolvente térmica del edificio mediante un análisis cualitativo a través del uso de la Termografía.

La campaña de medidas será exhaustiva con el fin de poder recopilar el funcionamiento de los equipos consumidores durante un periodo de tiempo (ejemplo: análisis del rendimiento medio estacional de una caldera).

Evaluación y análisis de los hábitos de uso de los distintos usuarios de la instalación.

Verificación de los distintos contadores.

Mediante la instalación en paralelo de equipos portátiles.

Análisis de las variaciones estacionales en el consumo energético.

Evaluación de las causas de las diferencias de consumo energético entre periodo establecidos (por ejemplo, variaciones de consumo de los meses de verano a invierno debido a la variabilidad de la demanda de los sistemas de climatización).

Establecimiento del balance energético del edificio

Realización de la distribución de consumo por tecnologías, sistemas y equipos presentes en el edificio, a fin de poder determinar el peso específico de cada uno de ellos sobre el consumo total según norma UNE-EN 2165101.

Simulación energética del consumo energético del edificio a través de software informático reconocido o similares.

Estimación del consumo futuro. Establecimiento de línea base de consumo según protocolo de m&v.

Se realiza un cálculo de la línea base teniendo como punto de partida la facturación energética y se tiene en cuenta la climatología como principal factor. En caso de la existencia de algún otro factor que pueda modificar los consumos, se tendrá en cuenta para el cálculo de dicha línea.

A partir de los datos de facturación energética realización de:

La optimización tarifaria del contrato eléctrico.

- » Eliminación de la energía reactiva. Dimensionamiento de la batería en función de los registros de la energía reactiva de las lecturas de la facturación y las medidas realizadas con el equipo analizador de redes.
- » Ajuste de potencia contratada
- » Mejorar el precio para el término de energía contratado. Solicitud de ofertas a las distintas empresas comercializadoras para calcular con cuál de ellas el coste económico total es menor.
- » Estudio de tarifas: verificar si existe alguna tarifa en el mercado más ajustada a las condiciones de uso del edificio con la que se pudiera reducir el gasto.

Allanamiento de la curva de carga controlando los picos de arranque de la instalación.

Este análisis se realiza para observar los picos de consumo durante el encendido de la instalación. Para poder evaluarlo se realiza mediante el empleo del analizador de redes.

Realización de la optimización tarifaria del contrato de otros combustibles:

mejorar oferta para el precio del suministro de otros combustibles empleados

Análisis de las distintas posibilidades de las variaciones en precios energéticos.

Propuestas de eficiencia energética.

Ingeniería básica de propuestas de eficiencia energética:

Desarrollo de proyectos de ingeniería básica:

- » Descripción técnica de la propuesta
- » Cálculo del consumo y coste energético anterior a la implantación de la propuesta.
- » Fuente de suministro sobre la que afecta la propuesta.
- » Cálculo del ahorro energético y económico que supone la propuesta.
- » Cálculo del beneficio ambiental de la misma (emisiones de CO₂).
- » Inversión económica necesaria para acometerla.
- » Periodo de retorno simple de la inversión.

Cálculo del ahorro energético:

Cálculo preciso del ahorro energético en kWh por la implantación de la medida de mejora teniendo en cuenta:

- » Identificación del consumo energético de referencia.
- » Cálculo del ahorro: simulación de sistema aislado mediante programa específico, o herramienta de cálculo aportada por fabricante.
- » Efectos cruzados con otras medidas de ahorro energético.
- » Propuesta de la opción de verificación de ahorros energéticos más adecuada.

Clasificación de las medidas de ahorro según su viabilidad económica.

- » MEDIDAS DE AHORRO COSTE 0.
- » MEDIDAS DE AHORRO RECOMENDABLES.
- » MEDIDAS DE AHORRO

Análisis de viabilidad económica:

Cálculo de las inversiones necesarias para la implementación de las propuestas de eficiencia energética:

- » Presupuesto con partidas detalladas.
- » Estudio económico comparativo teniendo en cuenta (aumento del coste de la energía, IPC, PayBack, otros parámetros).
- » Estudio financiero (TIR, VAN, etc)

Propuestas de energías renovables.

Ingeniería básica de propuestas de energías renovables:

Desarrollo de proyectos de ingeniería básica:

- » Descripción de la propuesta.
- » Identificación y características del sistema, instalación y/o equipos.
- » Diagramas de principio
- » Cálculo de la instalación
- » Operación y mantenimiento.
- » Marco normativo.
- » Subvenciones.
- » Primas y otras consideraciones.

CÁLCULO DEL AHORRO ENERGÉTICO:

Cálculo preciso del ahorro energético en kWh por la implantación de la medida de mejora teniendo en cuenta:

- » Identificación del consumo energético de referencia.

- » Cálculo del ahorro: simulación de sistema aislado mediante programa específico, o herramienta de cálculo aportada por fabricante.
- » Efectos cruzados con otras medidas de ahorro energético.
- » Propuesta de la opción de verificación de ahorros energéticos más adecuada.

Análisis de viabilidad económica:

Cálculo de las inversiones necesarias para la implementación de las propuestas de energías renovables:

- » Presupuesto con partidas detalladas.
- » Estudio económico comparativo a 10 años teniendo en cuenta (aumento del coste de la energía, IPC, PayBack, otros parámetros).
- » Estudio financiero (TIR, VAN, etc)

Propuesta de sistemas de tele-gestión y automatización

Sistema centralizado.

Un sistema centralizado monitoriza y registra los consumo energéticos y actúa sobre distintos elementos de control de consumo.

Medida de consumo.

Los datos obtenidos con los elementos de medida en continuo deben permitir dividir el consumo de energía en climatización, iluminación y fuerza.

- » Un analizador de redes en el cuadro principal y en los cuadros secundarios con una potencia relativa mayor que el 20% del total. Si hubiera instalaciones separadas de clima, iluminación y fuerza es necesario un analizador por cada uno de ellos.
- » Calorímetros por cada circuito de calefacción y refrigeración.
- » Caudalímetros para los consumos de otros combustibles (en ocasiones no existen).
- » Caudalímetros independientes para agua y ACS.

Control de la iluminación.

- » Sistema centralizado programable, adaptable al calendario y al horario del edificio.
- » Sensores de luz y sistema de iluminación proporcional en zonas de disponibilidad de luz natural.
- » Detectores de presencia en zona de ocupación discontinua.

Control de climatización.

Todos las instalaciones cuentan con un sistema control horario. Para una gestión eficiente de la energía este debe disponer del mayor número posible de puntos de medida y disponer de un sistema de distribución lo más detallado posible.

El control del sistema debe priorizar las estrategias que minimicen el coste, como el free cooling mediante ventilación nocturna.

Sistemas adaptables a la disponibilidad de luz solar.

Los elementos móviles automatizados de la envolvente deben minimizar las ganancias solares cuando no se necesiten y maximizar la luz natural. Esto es posible

Control de equipos informáticos.

Un servidor controla el encendido de los equipos conectados a una red en función de:

- » La programación horaria, acorde a las necesidades de trabajo y mantenimiento.
- » La actividad del equipo, apaga equipos inactivos.

» Contabilidad energética

Inventario de sistemas consumidores finales.

Elaboración de inventario de sistemas consumidores de energía según Norma UNE-EN 216501 (calefacción, refrigeración, iluminación, equipamiento, ACS,...) en el escenario inicial de consumo y escenario resultante de la implantación de las mejoras propuestas, con indicación de los consumos específicos y los costes energéticos asociados a cada sistema.

Valores de referencia.

- » Indicación de los consumos por sistema considerados como valores de referencia u "objetivo a alcanzar" para los usos del edificio (oficinas) y teniendo en cuenta la ubicación geográfica.
- » Definición de las estrategias técnicas y humanas adecuadas para la consecución de los objetivos.

Control de los consumos.

Definición de un sistema de control de los consumos que contemple:

- » Las actuaciones inmediatas en caso de registrar consumos que superen los límites establecidos.
- » La comparación de los resultados obtenidos con los consumos propuestos por periodo
- » El establecimiento de un plan anual de revisión de las condiciones de contratación y renovación de suministradores energéticos.

Plan de mantenimiento.

Elaboración de un plan de mantenimiento adecuado para alargar la vida media de las instalaciones y mantener los consumos dentro de los límites viables.

Mejora de la calidad ambiental.

Sistema de registro a implantar para el control de las emisiones asociadas a cada sistema que refleje la reducción obtenida con las mejoras propuestas.

Estudio comparativo (benchmarking).

- » Cálculo de los ratios energéticos siguientes:
- » Consumo específico de energía por empleado/año.
- » Consumo específico en iluminación por m² y año.
- » Consumo específico en calefacción por m² y año.
- » Consumo específico en refrigeración por m² y año.
- » Consumo específico en ACS (m³) por empleado y año.
- » Consumo específico en equipamiento por m² y año.
- » Consumo específico de agua (m³) por empleado y año.
- » N° de residuos gestionados de manera selectiva
- » Comparación de los ratios obtenidos con los indicados por: "AGENCIA O DOCUMENTO" como valores de referencia para el sector objeto de estudio (edificio de oficinas) y teniendo en cuenta la ubicación geográfica.
- » Valoración cualitativa y comparativa de los resultados obtenidos del estudio comparativo o benchmarking.

INVENTARIO DE EQUIPOS CONSUMIDORES

ANÁLISIS DE CONSUMOS

PROPUESTAS DE ENERGÍAS RENOVABLES

PROPUESTA DE SISTEMAS DE TELE-GESTIÓN Y AUTOMATIZACIÓN

CONTABILIDAD ENERGÉTICA

Diagnostico energético

Inventario de consumos con carácter general:

Contabilidad Energética General de Potencias Instaladas (Kw):
Por sistemas (iluminación, climatización, ...) con una potencia mínima relativa al 15% de la Total.

Evaluación comparativa (benchmarking) inspección no intrusiva.

El análisis se basa en la comparación de los consumos energéticos del edificio objeto con los consumos de edificios similares situados en climas similares.

Recopilación de la facturación energética mínimo 12 meses.

Registro de los principales hábitos de uso de los distintos usuarios de la instalación

Balance energético estimativo de los consumos.

Distribución teórica de los principales sistemas consumidores.

A partir de los datos de facturación energética, optimización de los suministros:

Propuestas eficiencia energética:

Relación de medidas y recomendaciones generales en eficiencia energética de aplicación a la tipología y características particulares del edificio objeto del diagnóstico.

Cálculo del ahorro energético:

Estimación del potencial de ahorro energético (% o kWh), en base a la experiencia del consultor, ratios de referencia, estudios u otra documentación técnica.

Análisis de viabilidad económica:

Estimación de orden de magnitud de las inversiones necesarias en función de ratios de instalaciones similares.

Soluciones técnicas que emplean energías renovables:

Relación de soluciones técnicas disponibles con energías renovables de aplicación a la tipología y características particulares del edificio:

Cálculo del ahorro energético:

Estimación del potencial de ahorro energético (% o kWh), en base a la experiencia del consultor, ratios de referencia, estudios u otra documentación técnica.

Análisis de viabilidad económica.

Auditoría energética

Inventario detallado de equipos consumidores.

Contabilidad Energética de Consumos asociados a horarios de usos propios o estimados (kWh):
Por sistemas (iluminación, climatización, ...) con una potencia mínima relativa al 10% de la Total.
Por zonas con una potencia mínima relativa al 10% de la Total.

Recorrido a través del edificio (walk-through) inspección no intrusiva.

Análisis para identificar no solamente las mejoras energéticas sencillas sino también con el fin de orientar la futura auditoría detallada.

Evaluación comparativa (benchmarking) inspección no intrusiva.

Recopilación de la facturación energética mínimo 12 meses.

Registro de los hábitos de uso significativos de los distintos usuarios de la instalación.

Evaluación y análisis de los hábitos de uso de los distintos usuarios de la instalación.

Realización de mediciones in situ de los diferentes parámetros de interés mediante equipos de medida:

La duración de la toma de medidas será representativa de la manera de trabajar de los equipos consumidores. (Ejemplo: mediciones instantáneas para el cálculo del rendimiento instantáneo de una caldera).

Evaluación de la envolvente térmica del edificio mediante un análisis cualitativo a través del uso de la Termografía.

Análisis de las variaciones estacionales en el consumo energético.

Establecimiento del balance energético del edificio.

A partir de los datos de facturación energética:

Realización de la optimización tarifaria del contrato eléctrico.

Estudio detallado de propuestas de eficiencia energética:

Medidas y recomendaciones generales en eficiencia energética de aplicación a la tipología y características particulares del edificio a auditar.

Cálculo del ahorro energético:

Cálculo del ahorro energético en kWh por la implantación de la medida de mejora teniendo en cuenta:

Identificación del consumo energético de referencia.

Estimación del ahorro energético en función de las características de los nuevos equipos instalados.

Estimación de efectos cruzados con otras medidas de ahorro energético.

Clasificación de las medidas de ahorro según su viabilidad económica.

MEDIDAS DE AHORRO COSTE 0.

MEDIDAS DE AHORRO PRIORITARIAS.

MEDIDAS DE AHORRO COMPLEMENTARIAS.

Análisis de viabilidad económica:

Cálculo de las inversiones necesarias para la implementación de las propuestas de eficiencia energética:

PERIODO DE RETORNO SIMPLE.

Estudio detallado de propuestas de energías renovables:

Propuestas de energías renovables aplicadas a la tipología de Edificio.

Cálculo del ahorro energético:

Estimación del ahorro energético en kWh por la implantación de la medida de mejora teniendo en cuenta:

Identificación del consumo energético de referencia.

Estimación del ahorro energético en función de nuevos rendimientos, contribuciones solares, balance energético por venta de energía eléctrica, etc.

Estimación de efectos cruzados con otras medidas de ahorro energético.

Análisis de viabilidad económica:

Cálculo de las inversiones necesarias para la implementación de las propuestas de energías renovables:

Estudio económico comparativo a 10 años teniendo en cuenta PERIODO DE RETORNO SIMPLE.

Medida de consumo.

Los datos obtenidos con los elementos de medida en continuo deben permitir dividir el consumo de energía en climatización, iluminación y fuerza.

Actuación sobre elementos de consumo.

Pueden adoptarse soluciones puntuales en las distintas estancias.

Inventario de sistemas consumidores finales.

Elaboración de inventario de sistemas consumidores de energía en el escenario inicial de consumo y escenario resultante de la implantación de las mejoras propuestas, con indicación de los consumos específicos y los costes energéticos asociados a cada sistema.

Valores de referencia.

Control de los consumos.

Plan de mantenimiento.

Mejora de la calidad ambiental.

Auditoría energética ese

Inventario detallado y real de equipos consumidores.

Contabilidad Energética de Consumos asociados a horarios de usos propios (kWh) a través de cuestionario de funcionamiento:

Por sistemas (iluminación, climatización, ...) con una potencia mínima relativa al 5% de la Total.
Por zonas con una potencia mínima relativa al 5% de la Total.

Recorrido a través del edificio inspección intrusiva.

Esta inspección se basa en verificaciones visuales, de cada uno de los equipos inventariados en el estudio de los equipos instalados.

Evaluación comparativa (benchmarking) inspección no intrusiva.

Recogida de datos de operaciones de mantenimiento realizadas en el edificio y evaluación comparativo con mínimos legales, desde el punto de vista de:

Mantenimiento preventivo.

Mantenimiento correctivo.

Recopilación de la facturación energética mínimo 24 meses.

Realización de mediciones in situ de los diferentes parámetros de interés mediante equipos de medida:

Evaluación de la envolvente térmica del edificio mediante un análisis cualitativo a través del uso de la Termografía. La campaña de medidas será exhaustiva con el fin de poder recopilar el funcionamiento de los equipos consumidores durante un periodo de tiempo (ejemplo: análisis del rendimiento medio estacional de una caldera).

Evaluación y análisis de los hábitos de uso de los distintos usuarios de la instalación.

Verificación de los distintos contadores.

Mediante la instalación en paralelo de equipos portátiles.

Análisis de las variaciones estacionales en el consumo energético.

Establecimiento del balance energético del edificio.

Realización de la distribución de consumo por tecnologías, sistemas y equipos presentes en el edificio, a fin de poder determinar el peso específico de cada uno de ellos sobre el consumo total según norma UNE-EN 2165101.

Simulación energética del consumo energético del edificio a través de software informático reconocido o similares.

Estimación del consumo futuro. Establecimiento de línea base de consumo según protocolo de m&v.

La optimización tarifaria del contrato eléctrico.

Realización de la optimización tarifaria del contrato de otros combustibles.

Análisis de las distintas posibilidades de las variaciones en precios energéticos.

Ingeniería básica de propuestas de eficiencia energética:

Desarrollo de proyectos de ingeniería básica:

Cálculo del ahorro energético:

Cálculo preciso del ahorro energético en kWh por la implantación de la medida de mejora teniendo en cuenta:

Identificación del consumo energético de referencia.

Cálculo del ahorro: simulación de sistema aislado mediante programa específico, o herramienta de cálculo aportada por fabricante.

Efectos cruzados con otras medidas de ahorro energético.

Propuesta de la opción de verificación de ahorros energéticos más adecuada.

Clasificación de las medidas de ahorro según su viabilidad económica.

MEDIDAS DE AHORRO COSTE 0.

MEDIDAS DE AHORRO RECOMENDABLES.

MEDIDAS DE AHORRO

Análisis de viabilidad económica:

Cálculo de las inversiones necesarias para la implementación de las propuestas de eficiencia energética:

Estudio económico comparativo teniendo en cuenta (aumento del coste de la energía, IPC, PayBack, otros parámetros).

Ingeniería básica de propuestas de energías renovables:

Desarrollo de proyectos de ingeniería básica acerca de propuestas de energías renovables aplicadas a la tipología de Edificio.:

Cálculo del ahorro energético:

Cálculo preciso del ahorro energético en kWh por la implantación de la medida de mejora teniendo en cuenta:

Identificación del consumo energético de referencia.

Cálculo del ahorro: simulación de sistema aislado mediante programa específico, o herramienta de cálculo aportada por fabricante.

Efectos cruzados con otras medidas de ahorro energético.

Propuesta de la opción de verificación de ahorros energéticos más adecuada.

Análisis de viabilidad económica:

Cálculo de las inversiones necesarias para la implementación de las propuestas de energías renovables:

Estudio económico comparativo a 10 años teniendo en cuenta (aumento del coste de la energía, IPC, PayBack, otros parámetros).

Sistema centralizado.

Un sistema centralizado monitoriza y registra los consumo energéticos y actúa sobre distintos elementos de control de consumo.

Medida de consumo.

Los datos obtenidos con los elementos de medida en continuo deben permitir dividir el consumo de energía en climatización, iluminación y fuerza.

Actuación sobre elementos de consumo.

Control de la iluminación.

Control de climatización.

Sistemas adaptables a la disponibilidad de luz solar.

Control de equipos informáticos.

Inventario de sistemas consumidores finales.

Elaboración de inventario de sistemas consumidores de energía en el escenario inicial de consumo y escenario resultante de la implantación de las mejoras propuestas, con indicación de los consumos específicos y los costes energéticos asociados a cada sistema.

Valores de referencia.

Control de los consumos.

Plan de mantenimiento.

Mejora de la calidad ambiental.

Estudio comparativo (benchmarking).



Jornadas de trabajo equivalentes: Auditoría Energética en Edificios.

Las siguientes tablas recogen las jornadas de trabajo equivalentes (de Técnicos y de Ingenieros) que, por término medio, dedican las empresas consultadas en la realización de Diagnósticos, Auditorías Energéticas y Auditorías Energéticas ESE, tal y como han sido definidas en la primera parte del documento.

El análisis ha sido realizado para varios tipos de edificios: Edificio de Oficinas, Hotel, Hospital y Centro comercial.

» Edificio de Oficinas

- » Superficie = 2000 m2.
- » Cuatro plantas sobre rasante.
- » Horario de uso: 08:00-14:00/16:00-19:00.
- » Lunes a viernes. cierre 1º quincena agosto.

| | | Oficinas |
|----------------------|-------------------------|------------------|
| Diagnóstico | Trabajos Previos | 1 JING |
| | Toma de Datos | 1 JTM + 0,5 JING |
| | Elaboración de Informes | 1,5 JTM + 1 ING |
| | Total jornadas | 5 |
| | Variación | +1 |
| Auditoría | Trabajos Previos | 2 JTM + 2 JING |
| | Toma de Datos | 2 JTM + 3 JING |
| | Elaboración de Informes | 3 JTM + 3 JING |
| | Total jornadas | 15 |
| | Variación | +2 |
| Auditoría ESE | Trabajos Previos | 3 JTM + 2 JING |
| | Toma de Datos | 4 JTM + 3 JING |
| | Elaboración de Informes | 5 JTM + 4 JING |
| | Total jornadas | 21 |
| | Variación | +3 |

Jing = Jornada de 8 horas de Ingeniero
JTM= Jornada de 8 horas de Técnico

» Hotel

- » Superficie: 2.500 m2.
- » Dos plantas sobre rasante.
- » 50 habitaciones.
- » Recepción abierta las 24 horas, restaurante, café bar, parking, servicio de lavandería y de plancha.

| | | Hotel |
|---------------|-------------------------|------------------|
| Diagnóstico | Trabajos Previos | 1 JTM |
| | Toma de Datos | 1 JTM + 1 JING |
| | Elaboración de Informes | 1,5 JTM + 1 JING |
| | Total jornadas | 5,5 |
| | Variación | +1 |
| Auditoría | Trabajos Previos | 2 JTM + 2 JING |
| | Toma de Datos | 2 JTM + 3 JING |
| | Elaboración de Informes | 3 JTM + 3,5 JING |
| | Total jornadas | 15,5 |
| | Variación | +2 |
| Auditoría ESE | Trabajos Previos | 2 JTM + 2 JING |
| | Toma de Datos | 4 JTM + 4 JING |
| | Elaboración de Informes | 5 JTM + 5 JING |
| | Total jornadas | 22 |
| | Variación | +3 |

JIng = Jornada de 8 horas de Ingeniero
JTM= Jornada de 8 horas de Técnico

» Hospital

- » Superficie: 3000 m2.
- » Dos plantas sobre rasante y 60 habitaciones de hospitalización.
- » Urgencias, quirófanos, restaurante, café bar, parking, servicio de lavandería.

| | | Hospital |
|---------------|-------------------------|----------------|
| Diagnóstico | Trabajos Previos | 1 JTM |
| | Toma de Datos | 2 JTM + 2 JING |
| | Elaboración de Informes | 2 JTM + 2 JING |
| | Total jornadas | 9 |
| | Variación | +1 |
| Auditoría | Trabajos Previos | 2 JTM + 2 JING |
| | Toma de Datos | 4 JTM + 3 JING |
| | Elaboración de Informes | 5 JTM + 4 JING |
| | Total jornadas | 20 |
| | Variación | +2 |
| Auditoría ESE | Trabajos Previos | 3 JTM + 3 JING |
| | Toma de Datos | 4 JTM + 4 JING |
| | Elaboración de Informes | 6 JTM + 7 JING |
| | Total jornadas | 27 |
| | Variación | +3 |

JIng = Jornada de 8 horas de Ingeniero
JTM= Jornada de 8 horas de Técnico

» Centro Comercial

- » Superficie: 10.000 m².
- » Tres plantas sobre rasante.
- » Existe una planta o sector para ropa y supermercado o hipermercado.
- » Otra destinada a comida y restaurantes, otra es para cines y centro de diversión y ocio.
- » Supermercado o hipermercado.

| | | Centro Comercial |
|---------------|-------------------------|------------------|
| Diagnóstico | Trabajos Previos | 1 JTM |
| | Toma de Datos | 2 JTM + 1 JING |
| | Elaboración de Informes | 2,5 JTM + 2 JING |
| | Total jornadas | 8,5 |
| | Variación | +1 |
| Auditoría | Trabajos Previos | 2 JTM + 2 JING |
| | Toma de Datos | 3 JTM + 4 JING |
| | Elaboración de Informes | 4 JTM + 4 JING |
| | Total jornadas | 19 |
| | Variación | +2 |
| Auditoría ESE | Trabajos Previos | 3 JTM + 4 JING |
| | Toma de Datos | 4 JTM + 5 JING |
| | Elaboración de Informes | 6 JTM + 8 JING |
| | Total jornadas | 30 |
| | Variación | +3 |

JIng = Jornada de 8 horas de Ingeniero
JTM = Jornada de 8 horas de Técnico

Jornadas de trabajo equivalentes: Auditoría Energética de Alumbrado Público.

La siguiente tabla recoge las jornadas de trabajo equivalentes (de Técnicos y de Ingenieros) que, por término medio, dedican las empresas consultadas, en la realización de Auditorías Energéticas de Alumbrado Público, según el alcance especificado en el PROTOCOLO DE AUDITORÍA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO PÚBLICO EXTERIOR de IDAE.

Hipótesis del análisis:

- » Municipio 5000 hab. con 10 cuadros de alumbrado
- » 100 pto. luz por cuadro
- » Alcance toma de datos diurna Según Protocolo del IDAE
- » Alcance toma de datos nocturna Según Protocolo del IDAE

| FASES | | | JORNADAS LABORALES |
|-------------------------|----------|--------------|-------------------------|
| PLANIFICACIÓN | | | 1 J ING |
| TOMA DE DATOS | PREVIO | | 1 J ING |
| | DIURNA | CUADRO | 2 J TM TOTAL CUADROS |
| | | PUNTO DE LUZ | 2 J TM TOTAL CUADROS |
| | NOCTURNA | | 1/2 J 2TM TOTAL CUADROS |
| ELABORACIÓN DEL INFORME | | | 5 J ING TOTAL CUADROS |

JIng= Jornada de 8 horas de Ingeniero
JTM= Jornada de 8 horas de Técnico
JOE= Jornada de 8 horas de Oficial electricista



www.asociacion3e.org

