



**INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR
DE SAN ANDRÉS TUXTLA**



INGENIERIA ELECTROMECHANICA

**MATERIA:
AHORRO DE ENERGIA**

**ACTIVIDAD:
INVESTIGACIÓN UNIDAD I**

**DOCENTE:
JUAN LUIS BAIZABAL CHAPARROS**

**ALUMNO:
JODAI MORALES MONTAN**

**NUMERO DE CONTROL:
201U0408**

GRUPO: 702 "A"

**SAN ANDRES TUXTLA, VER A 10 DE SEPTIEMBRE DEL
2023**

INTRODUCCIÓN

Las auditorías energéticas nos hablan de las herramientas que permiten a las organizaciones conocer su situación respecto al uso de energía y detectar las acciones que se pueden mejorarla. Estas auditorías permiten identificar las operaciones dentro de los procesos que pueden contribuir al ahorro y la eficiencia de la energía consumida, para optimizar la demanda energética de la instalación. Además, también se estudian el uso de las fuentes energéticas, incluyendo la optimización por cambio de combustible, o el autoconsumo por instalaciones de energías renovables.

1.1 CONCEPTOS BÁSICOS DE AUDITORÍAS ENERGÉTICAS.

Según la normativa UNE-EN 16247-1, las auditorías energéticas deben cumplir ciertos requisitos para tener validez. Estas características son: que su alcance y objetivo sean los adecuados, y que sea completa con respecto a lo que se quiere auditar, representativa, trazable a la hora de identificar el origen y procesamiento de datos, y verificable.

Como definición, la auditoría energética es una herramienta de análisis energético, aplicable a edificios e industrias, que debe servir para optimizar la eficiencia energética de los sistemas y servicios, manteniendo las condiciones de operatividad y confort. Es un proceso mediante el que se obtiene un modelo que define la situación actual de consumo energético del edificio y se analizan los factores que están determinando el consumo de energía. Hay diferentes tipos de auditorías energéticas aunque tienen planteamientos similares.

Una vez determinado el modelo de consumo y los factores de los que depende, se deben plantear las mejoras con el objetivo de:

Disminuir el consumo energético.

Reducir el gasto económico.

Mejorar el nivel de servicio / confort.

Proporcionar un mayor control de los equipos e instalaciones, evitando sobredimensionamientos o sobrecargas.

La auditoría energética se centra en aportar un informe técnico en el que se detallen las medidas adecuadas para realizar una gestión y uso adecuado y racional de la energía. Se debe tener en cuenta que en el caso de edificios de uso terciario industrial tales medidas de mejora no deben afectar a la calidad del servicio, ni a la productividad de una empresa, y en el de uso residencial no interferir en la habitabilidad de un edificio. El objetivo final de una auditoría es por un lado aportar medidas más eficaces para racionalizar el consumo de energía y por otro poder optimizar los procedimientos y procesos de una determinada actividad que conlleva el uso y consumo de energía, De manera que se centrará en:

Obtener información sobre la facturación energética para poder analizar el histórico de consumos de los recursos que consumen energía.

Realizar un inventario y un estudio y análisis tanto de todas las máquinas, motores u equipos que consumen energía, así como de todas las instalaciones energéticas y de la envolvente térmica del

1. Contacto previo

Este es el primer contacto entre la entidad auditora y la organización auditada, y sirve para establecer los aspectos básicos pero importantes en la auditoría. Estos pueden ser los objetivos, necesidades y expectativas, el alcance de la auditoría, los plazos, los criterios de las medidas de mejora y el tipo de mediciones que se van a llevar a cabo.

Asimismo, la entidad auditora solicitará a la organización toda la documentación que sea relevante para el proceso de la auditoría.

2. Reunión inicial

El objetivo de esta reunión es el de informar a todas las partes implicadas en el proceso de auditoría todo lo relativo a esta. También se presentan los auditores con el responsable que la organización habrá designado para llevar acompañar al auditor a lo largo de la auditoría, así como la persona de enlace entre el auditor y los miembros de la plantilla. La entidad auditora también acordará en esta reunión el acceso a la documentación, la visita y las mediciones a realizar, así como las normas de seguridad.

3. Recopilación de datos

En este paso, la entidad auditora realiza una recopilación de todo lo necesario antes de comenzar el trabajo de campo. Es decir, datos de la organización a los que tiene acceso sin llevar a cabo mediciones por su cuenta. Estos pueden ser el listado de procesos y equipos de la organización, datos históricos de consumos, informes de otras auditorías, información del sistema de gestión energético, precios de combustibles y tarifas energéticas... Cualquier información que sirva para encaminar y facilitar la auditoría.

4. Trabajo de campo

Se conoce como trabajo de campo al conjunto de acciones que la entidad auditora lleva a cabo en la organización para llegar de forma adecuada a documentar los resultados.

- Inspección física de las instalaciones y equipos.
- Evaluar el uso energético de acuerdo con el alcance y los objetivos, comprendiendo las rutinas de funcionamiento.
- Identificar los procesos de los que se requerirá información adicional.
- Realizar las medidas y observaciones en condiciones adecuadas.

Aparte de estos procesos, también se debe realizar una adecuada caracterización del desempeño energético de la organización. Para ello, es recomendable desglosar el consumo de energía por uso y fuente, determinar los flujos y balances energéticos, y realizar un patrón de demanda de la organización. Para ello, también se han de diseñar uno o más indicadores de rendimiento (por ejemplo, consumo energético/cantidad de producto producido) y determinar las posibles oportunidades de mejora y su viabilidad.

5. Informe de auditoría

El informe de la auditoría es un documento que debe presentar la entidad auditora, en el que se muestran tanto los resultados de la auditoría como las propuestas de mejora

y las recomendaciones. En este informe se garantiza también que se hayan cumplido los requisitos, y tras comprobar su calidad se entregan a la dirección de la organización.

El informe debe contener los siguientes apartados:

- Resumen, clasificando ordenadamente las oportunidades de mejora.
- Antecedentes, incluyendo información general y metodología de la auditoría.
- Descripción de los objetos auditados.
- Normativa relevante.
- Descripción, alcance, objetivos y plazo.
- Los datos recopilados.
- Análisis y evaluación del consumo energético.
- Oportunidades de mejora.
- Conclusiones y recomendaciones.

6. Reunión final

La reunión final es la última etapa de la auditoría energética, en la que la dirección de la organización recibe, por parte de la entidad auditora, el informe final. En esta reunión, el equipo auditor también explica las oportunidades de ahorro y mejora de la eficiencia energética, así como su viabilidad económica. Finalmente, en esta reunión también se debate y se analiza la posibilidad de realizar un posible seguimiento de cara al futuro del Sistema de Gestión de la Energía.

1.2 PANORAMA NACIONAL E INTERNACIONAL.

La demanda de combustibles, así como el aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y otros contaminantes emitidos, seguirán incrementándose en los próximos años,

afectando la salud pública. Por esta razón, los diferentes sectores de la economía necesitan

cambios tecnológicos y la implementación de mejores prácticas, con el fin de reducir los impactos.

Es por esto, que resulta de gran importancia analizar estrategias que promuevan un uso eficiente

de la energía, ya que la eficiencia energética es una de las estrategias más costo efectivas para la

mitigación del cambio climático. Además, promueve la productividad y competitividad de los

sectores económicos, contribuye a la seguridad energética de los países. Así mismo, apoya con el

logro de los compromisos ambientales que Colombia adquirió en el marco de la actualización de su

Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC) ratificados en la vigésimo sexta reunión de la

Conferencia de las partes de cambio climático (COP26) y en la Ley 2169 de 2021, en el sentido de

reducir en 51% las emisiones respecto a la proyección de emisiones en 2030, tomando como base

las emisiones en 2010, así como la carbono neutralidad para el año 2050.

Como respuesta a dicha necesidad, desde los Gobiernos Nacionales se han implementado

estrategias que contribuyan con la promoción de la eficiencia energética en la industria y una de

esas medidas es la realización de auditorías energéticas.

Según la norma UNE 216501, una Auditoría Energética se considera como un proceso sistemático,

independiente y documentado para la obtención de evidencias y su evaluación objetiva en una

organización o parte de ella con objeto de: Obtener un conocimiento fiable del consumo energético

y el costo asociado.

En otras palabras, para la industria, una Auditoría Energética es un análisis que refleja cómo y

dónde se usa la energía de una instalación industrial con el objetivo de utilizarla racional y

eficientemente. Ésta ayuda a comprender mejor cómo se emplea la energía en la empresa y a

controlar sus costos, identificando las áreas en las cuales se pueden estar presentando ineficiencias

y en dónde es posible hacer mejoras. Es una evaluación técnica y económica de las posibilidades de reducir el costo de la energía de manera rentable sin afectar la cantidad y calidad de su producto. Como resultado del estudio, se definen medidas correctivas, determinando los consumos específicos, balances energéticos y los costos estimados de ahorro, de inversión y tiempo de retorno de esta. Las Auditorías Energéticas son una guía para la acción, enfocadas en la búsqueda de racionalizar y optimizar, por un lado, usos y consumos de energéticos, y por otro, procesos y procedimientos tecnológicos que involucren usos y consumos de energéticos. Aunado con lo anterior, la Norma ISO 50001 establece los requisitos para la implantación de un sistema de gestión de la energía (SGEn) en cualquier organización, con el objeto de apoyar a las organizaciones en la mejora continua en el rendimiento energético, promoviendo el uso racional y eficiente de la energía, reducción de costos, gases de efecto invernadero y material particulado nocivo para la salud.



Figura 2. Esquema seguido por la ISO 50001

Por otra parte, se encuentra la norma internacional ISO 50002, que especifica los requisitos de proceso para llevar a cabo una auditoría energética en relación con el desempeño energético. Ésta es aplicable a todo tipo de establecimientos y organizaciones y a todas las formas y usos de la energía. Esta Norma Internacional especifica los principios para llevar a cabo auditorías energéticas, los requisitos para los procesos comunes durante las auditorías energéticas y los entregables para las auditorías energéticas. ISO 50002 ha sido diseñado para complementar la norma ISO 50001, que se centra en el desarrollo de un sistema de gestión de la energía. En la actualidad se realizan varias auditorías en la industria cuyos resultados son entregados a los ordenantes de las auditorías. Con la medida Auditorías energéticas en Grandes industrias, se busca que esos resultados sean entregados a un ente de control con facultades para monitorear y verificar el cumplimiento de las no conformidades en eficiencia energética. En España, por ejemplo, en el caso industrial, se encuentra el Real

Decreto 56/2016 que adopta lo indicado por la Directiva Europea sobre el consumo final de la energía en lo que se refiere a auditorías energéticas y a la acreditación de proveedores de servicios energéticos y auditores. Esta directiva, obliga la presentación de auditorías energéticas por parte de grandes empresas, en la que se deben cumplir una serie de pautas de consumo y comportamiento energético en estas empresas. En el caso de California, que es el segundo mayor consumidor de energía de los Estados Unidos después de Texas, se implementó el programa “Energy Advisor” para brindar auditorías y acompañamiento en la compra de equipos, así como seguimiento a las oportunidades de mejora. Este programa también brinda incentivos para la compra de equipos identificados en las auditorías. En cuanto a Chile, el sector industrial consume el 38% del total de energía primaria que se consume en el país, seguido del sector transporte con el 35% y, consecuentemente, es el sector de mayores emisiones de CO₂, presentadas por el 47% del total de todos los sectores. En este sentido, se establece a la eficiencia energética como el instrumento usado para desacoplar el índice de crecimiento económico del índice de consumo de electricidad. Por lo cual, se tiene planeado un compromiso que busca establecer un marco regulatorio para la eficiencia energética que genere los incentivos necesarios para promover el uso eficiente de la energía en los sectores de mayor consumo (industria y minería, transporte y edificaciones), y crear una verdadera cultura energética en el país; a través de la implementación de sistemas de gestión de energía, donde las auditorías son un pilar fundamental, y establecer distinciones como el sello de eficiencia energética. Además, desde 2018 está en discusión el proyecto de Ley de Eficiencia Energética de Chile. De acuerdo con la información recolectada, se espera que sea expedida la Ley incluyendo como obligatoria la medida de implementación del Sistema de Gestión de Energía – SGE para los grandes consumidores del sector industrial, minero y transporte. Adicionalmente, en la medida indican que se deberá informar anualmente los consumos de energía y otros indicadores, con los que el Ministerio elaborará anualmente un reporte público. Corresponderá a la Superintendencia de Electricidad y Combustibles - SEC la fiscalización y sanción. Por su parte, Japón ha tomado la iniciativa de solucionar proactivamente los problemas asociados al cambio climático, mejorando la eficiencia energética. El Gobierno Japonés utiliza la coordinación de políticas del Consejo Ministerial de Energía Renovable, Hidrógeno y Asuntos Relacionados, para seguir avanzando en la implementación de medidas, en cuanto a eficiencia energética, y para continuar promoviendo la cooperación con los demás Ministerios. Gracias a los esfuerzos del sector público y privado, la eficiencia en el consumo de la energía ha mejorado en un 40% desde 1970. Una de las medidas más importantes que ha adoptado Japón para mejorar la eficiencia energética es el programa “Top Runner” introducido al país en el año 1999. Según lo establecido en la Ley de Conservación de Energía, este programa contiene un conjunto de normas de eficiencia energética de obligatorio cumplimiento para aquellos productos, maquinaria, instrumentos y vehículos de gran consumo energético. Dentro de estas medidas se encuentra la implementación de sistemas de gestión de energía basados en la ISO 50001 en el sector industrial.

Contexto nacional.

En México se han realizado auditorías energéticas en el sector industrial, principalmente de carácter voluntario. Igualmente, se resalta la experiencia y resultados del proyecto GEF-UPMEONUDI, bajo el cual se logró la capacitación en Sistemas de Gestión de la Energía – SGE_n y en optimización de sistemas de uso final de la energía, del desarrollo del Programa de Evaluación Industrial – PEVI, y de certificación de competencias para implementadores del SGE_n; llevados a cabo durante los años 2015 – 2019 (MME, UPME, ONUDI, equipo del programa EEI Colombia, 2019). Este Programa de Eficiencia Energética en la Industria EEI – Colombia, trabajó bajo el esquema Industria-Academia-Estado. A través de los programas de formación en SGE_n, se atendieron un total de 113 industrias pertenecientes a los subsectores: fabricación de alimentos, bebidas, metalúrgicos básicos, de sustancias y productos químicos, entre otros; impartidos en los departamentos de Atlántico, Cundinamarca, Boyacá, Caldas, Risaralda, Norte de Santander, Santander y Valle del Cauca. Con estas herramientas, este grupo de industrias identificó potenciales de ahorro de energía equivalentes a 1.070,23 TJ/año, correspondiente a una reducción en emisiones de Gases Efecto Invernadero - GEI de 71.832 tCO₂/año (UPME, MINENERGÍA, GEF, ONUDI, 2019). En consecuencia, se observa que las auditorías energéticas representan una oportunidad para la mejora en el rendimiento energético de los procesos productivos a nivel industrial, suponiendo ahorros económicos, reducción de emisiones contaminantes y disminución de la intensidad energética. Estas auditorías energéticas son llevadas a cabo por consultores o proveedores de servicios energéticos – PSE, por lo que, las empresas que requieren ejecutar dichas auditorías deberán contratar los servicios de los PSE, incurriendo en los costos asociados. Adicionalmente, se requiere la destinación de recursos administrativos por parte de las empresas para el seguimiento y control de las auditorías, requiriendo una evaluación periódica y socialización a los actores interesados, mediante comunicados, acerca del cumplimiento de su ejecución y de los resultados obtenidos.

Así mismo, a nivel normativo, se cuenta con la Norma Técnica Colombia NTC ISO 50001 “Sistema de Gestión Energética” relacionado con los sistemas de gestión de una organización dedicada a desarrollar e implantar su política energética, así como a gestionar aquellos elementos de sus actividades, productos o servicios que interactúan con el uso de la energía. La norma ISO 50001 establece los requisitos que debe poseer un Sistema de Gestión Energética, con el fin de realizar mejoras continuas y sistemáticas del rendimiento energético de las organizaciones. También se cuenta con la Norma Técnica Colombia NTC -ISO 50002 del 2018 que especifica los requisitos, los principios, los entregables y el proceso para llevar a cabo una auditoría energética relacionada con el desempeño energético. Es aplicable a todo tipo de establecimientos y organizaciones y a todas las formas y usos de la energía (ICONTEC, 2021). La medida Auditorías Energéticas en Grandes Consumidores fue evaluada en el estudio “Realizar un estudio para determinar lineamientos reglamentarios, de política y técnicos en eficiencia energética,



Figura 3 Indicadores de la medida de auditorías energéticas en grandes consumidores del sector industrial
Fuente: (Minenergía, 2020)

con el fin de definir una hoja de ruta para establecer metas y medidas de obligatorio cumplimiento en eficiencia energética.” Que fue contratado por el Ministerio de Minas y Energía, realizado por USAENE- OPTIM, en el año 2020 al 2021, esta consultoría arrojó una estimación de 574 GWh que serían ahorrados al año con una relación beneficio-costos de 93, lo que significa que los beneficios para el Estado de implementar esta medida son casi cien veces más grandes que los costos

1.3 ASPECTOS GENERALES DE LA GESTIÓN ENERGÉTICA.

La gestión energética es el conjunto de acciones y procesos que buscan la optimización del consumo energético con el fin de lograr una mayor eficiencia, racionalidad y ahorro.



El gasto en energía es un factor clave tanto en la cuenta de resultados de las empresas como en la economía de los particulares. Una **gestión energética** adecuada permite reducir costes —lo que redonda en la competitividad en el caso de las industrias y negocios— y emisiones de CO₂. Para lograrlo, es necesario implantar un sistema de gestión energética acorde con las necesidades de cada organización, actividad, edificio o vivienda.

La gestión energética se puede definir como aquellas acciones/procesos que buscan la optimización del consumo energético con el fin de **lograr una mayor eficiencia y racionalidad** sin que eso implique una merma en las prestaciones. Relacionada con esta cuestión está la eficiencia energética, que sería el uso eficiente de la energía para producir un determinado producto y servicio. Pues bien, la gestión energética engloba aquellas acciones que se pueden implementar —a través del análisis, monitorización, optimización...— para mejorar la relación entre esos parámetros.

Entre los **objetivos** de la gestión energética destacan:

- Disminución del consumo energético.
- Uso de la energía de forma más eficiente.
- Ahorro económico.
- Menos emisiones de CO₂.
- Reducción de la huella ambiental.
- Cumplimiento de la legislación sobre eficiencia energética.



¿Cómo se implanta un Sistema de Gestión Energética?

Para saber lo que uno gasta primero debe saber en qué y de qué modo. Con la energía sucede lo mismo. Para conseguir una **reducción en el consumo energético** es necesario implementar lo que se denomina Sistema de Gestión Energética (SGE)

El SGE se basa en un **ciclo de mejora continuo** (o ciclo de Deming) con cuatro fases: planificar, hacer, verificar y actuar, es decir, analizar cuáles son las necesidades energéticas, las principales fuentes de energía, cuánto se consume y en qué períodos... y, en función de los resultados, realizar las correcciones necesarias.

Un buen Sistema de Gestión Energética busca la optimización de los recursos energéticos, lo que redundará en un **ahorro tanto a nivel económico como medioambiental**. Para que esto sea posible es recomendable seguir una serie de pasos:



- **Auditoría energética**

Su objetivo es tener una visión global del consumo energético con datos como consumo histórico, por días, picos de mayor actividad... También es necesario determinar las necesidades de la empresa/edificio/vivienda, su comportamiento energético y fuentes del mismo. Hay que tener en cuenta que el Real Decreto 56/2016, de 12 de febrero, obliga a las grandes empresas o grupos de sociedades a someterse a una auditoría energética cada cuatro años.

- **Plan de actuación**

En relación con la cuestión anterior. La monitorización —a través de medidores profesionales que aporten datos precisos y en tiempo real— permite analizar los datos para fijar medidas de optimización a corto, medio y largo plazo.

- **Implementar las medidas de ahorro y eficiencia**

Dependerá de cada caso aunque entre ellas destacan:

- - Sustitución de las fuentes de energía, en la medida de lo posible, por energías renovables.
 - Un buen aislamiento térmico que también tenga en cuenta la ventilación.
 - Estudiar nuevas formas de producir y ahorrar energía como por ejemplo con el aprovechamiento de residuos.
 - Evaluar la vida útil de los materiales y equipos que intervienen en la gestión de la energía.

En esta última fase es importante **comprobar si se está produciendo un ahorro energético real** para comprobar la eficacia de las medidas y, en caso contrario, adoptar otro tipo de acciones.



La figura del gestor energético

Para implementar un SGE es clave la figura del gestor energético que, en el caso de las empresas, puede ser alguien externo o que forme parte de la propia plantilla. Debe ser un **profesional con formación en gestión ambiental y energética**, entre otras cuestiones. Además, es conveniente que el SGE esté certificado.

Entre las **funciones del gestor energético** estarían:

- Controlar (en tiempo real) el consumo energético de una industria, instalación, edificio...
- En base a lo anterior, ver el origen de posibles sobrecostes o exceso de consumo.
- Comprobar que se está realizando el mantenimiento adecuado de todo el equipamiento relacionado con la energía, desde las calderas al aire acondicionado o radiadores.
- Estudiar e implementar medidas de ahorro.

Aunque el gestor energético se asocia a grandes empresas, industrias, cadenas hoteleras... sus servicios y asesoramiento **también pueden ser muy útiles para comunidades de vecinos** o, incluso, un particular.

CONCLUSIÓN

Se comprobó que la auditoría energética de viviendas ayuda a identificar los problemas reales del edificio y sus instalaciones, mostrando de manera independiente y objetiva los posibles costes y beneficios de mejoras de todo tipo. Antes de decidir cualquier obra de calado en edificios de viviendas, la auditoría energética ayudará a priorizar mejor las inversiones y permitirá planificar los próximos años de cada edificio y comunidad de vecinos.

Referencias bibliográficas

Análisis de Impacto Normativo- Auditorías energética. (22 de enero de 2022). (ministerio de energía) Obtenido de

https://www.minenergia.gov.co/documents/6104/220203_An%C3%A1lisis_de_Impacto_Normativo-Auditorias_energ%C3%A9ticas_Industria_Version_final.pdf

CALORYFRIO, M. I. (15 de enero de 2019). *caloryfrio*. Obtenido de

<https://www.caloryfrio.com/ahorro-energia/auditoria-energetica-que-es-como-se-lleva-a->

[cabo.html#:~:text=La%20auditor%C3%ADa%20energ%C3%A9tica%20es%20un,las%20posibles%20oportunidades%20de%20ahorro.](https://www.caloryfrio.com/ahorro-energia/auditoria-energetica-que-es-como-se-lleva-a-cabo.html#:~:text=La%20auditor%C3%ADa%20energ%C3%A9tica%20es%20un,las%20posibles%20oportunidades%20de%20ahorro.)

studocu. (27 de febrero de 2014). Obtenido de [https://www.studocu.com/es-](https://www.studocu.com/es-mx/document/instituto-tecnologico-de-cerro-azul/ahorro-de-energia/11-conceptos-basicos-de-auditoria-energetica/44815548)

[mx/document/instituto-tecnologico-de-cerro-azul/ahorro-de-energia/11-conceptos-basicos-de-auditoria-energetica/44815548](https://www.studocu.com/es-mx/document/instituto-tecnologico-de-cerro-azul/ahorro-de-energia/11-conceptos-basicos-de-auditoria-energetica/44815548)

torres, i. r. (23 de diciembre de 2021). *unir.net*. Obtenido de

<https://www.unir.net/ingenieria/revista/gestion-energetica/>



**INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR
DE SAN ANDRÉS TUXTLA**



INGENIERIA ELECTROMECHANICA

**MATERIA:
AHORRO DE ENERGIA**

**ACTIVIDAD:
REPORTE DE ENERGIA**

**DOCENTE:
JUAN LUIS BAIZABAL CHAPARROS**

**ALUMNO:
JODAI MORALES MONTAN**

**NUMERO DE CONTROL:
201U0408**

GRUPO: 702 "A"

**SAN ANDRES TUXTLA, VER A 24 DE SEPTIEMBRE DEL
2023**

INTRODUCCIÓN

Los Principales Objetivos de la Auditoría Energética analizar las demandas energéticas en los equipos y procesos del centro de producción. Evaluar el funcionamiento de los equipos, rendimientos, horas de Trabajo. Establecer los costes de las distintas formas de energía utilizadas. Saber la situación del consumo, estado y eficiencia de los equipos e instalaciones. Hacer un inventario de las instalaciones y los equipos. Medir y registrar datos eléctricos

ASPECTOS FUNDAMENTALES DE UNA AUDITORÍA ENERGÉTICA.

Consumo energético: A través de facturas anteriores y datos de contadores.

El consumo energético es TODA la energía empleada para realizar una acción, fabricar algo o, simplemente, habitar un edificio. Veamos algunos ejemplos:

- En una fábrica, se puede medir su consumo energético total mirando qué energía consume un proceso productivo, por ejemplo, fabricar zapatos o pintura industrial. Esto incluirá el agua, la luz, el gas... cualquier fuente energética necesaria para que el proceso productivo pueda llevarse a cabo.
- En un hogar el consumo energético incluirá las facturas de agua, electricidad, gas... y cualquier otra energía que se emplee para vivir en él.
- En transporte, el consumo energético de un autobús incluye cuánto gasoil o gasolina emplea para funcionar. O la electricidad en caso de que sea un vehículo eléctrico.

Es decir: el consumo energético no es solo aquel que procede de una única fuente energética. Es una confusión común pensar que para ahorrar energía hay que ahorrar en electricidad. Quizá sea otra fuente energética la que más está impactando en cierto proceso.

Otra derivada de la definición de consumo energético es que hay que evaluar los procesos productivos en su totalidad. Si fabricas componentes de coches o pintura para procesos industriales en una fábrica (como [TACSA](#), por ejemplo) el proceso no termina al fabricar las piezas. Si tu flota de reparto las lleva al cliente, la gasolina de dicha flota también es parte de tu consumo energético.

Red eléctrica: Para evaluar cómo se distribuye la energía.

Una auditoría es una inspección de la red eléctrica en una planta en base a los límites de la norma americana (EN50160). Esta norma se aplica a las redes de distribución pública y detalla cómo podemos identificar que tan buena o mala es la calidad de la energía con la que contamos en nuestro sistema eléctrico.

El hacer auditorías eléctricas nos permite identificar si en nuestra red eléctrica existen problemas de armónicos, factor de potencia, subidas o bajadas de tensión, picos de tensión, desbalance en tensión o de corriente.

Al realizar una auditoría en tu planta puedes obtener numerosas ventajas, tales como:

- **Ahorro de energía**: Al detectar si tenemos un factor de potencia bajo en nuestras instalaciones podremos corregirlo, ya que esto provoca que se consuma una mayor cantidad de energía. Al corregirlo podremos lograr el mismo rendimiento con un menor gasto de la misma.

- **Evitar multas:** Al tener tus instalaciones eléctricas en orden puedes prevenir posibles multas por parte de la compañía suministradora de electricidad.
- **Disminuir los paros no programados en la producción:** Si detectamos un desbalance en la tensión, corriente o armónicos y lo corregimos, podremos evitar problemas de arranques y fallas en la maquinaria.
- **Mayor tiempo de vida de la maquinaria:** Al evitar el sobrecalentamiento de la maquinaria se ayuda a prolongar la vida útil de los equipos en funcionamiento.

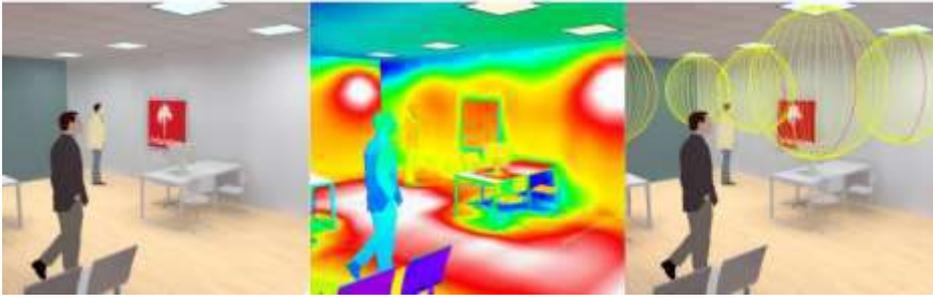
Iluminación: Con la intención de conocer la potencia que se consume

Después de la climatización, la iluminación es el apartado que representa un mayor consumo eléctrico en oficinas, hoteles y viviendas, dependiendo su porcentaje del tamaño del edificio, del uso principal a que se destina, y del clima de la zona donde está ubicado. Este consumo puede oscilar entre un **12%** y un **18%** del consumo total de energía, y alrededor de un 40% del consumo de la energía eléctrica. Es por ello que cualquier medida de **ahorro energético en iluminación** tendrá una repercusión importante en los costes fijos. De manera general, se estima que podrían lograrse **reducciones de entre el 30% y el 50%** en el consumo eléctrico de alumbrado, a merced de la utilización de **componentes más eficaces**, al empleo de **sistemas de control** y a la **integración de la luz natural**. Además puede haber un ahorro adicional -en caso de los establecimientos climatizados con aire acondicionado- ya que la iluminación de bajo consumo energético produce una **menor emisión de calor**. Por otro lado, el ahorro energético en iluminación no debe estar reñido con la calidad y los sistemas de iluminación eficientes han de proporcionar el nivel luminoso adecuado para cada actividad, creando un ambiente agradable y una buena sensación de confort.

Los elementos básicos de un sistema de alumbrado son:

- **Fuente de luz o lámpara:** es el elemento destinado a suministrar la energía lumínica;
- **Luminaria:** aparato cuya función principal es distribuir la luz proporcionada por la lámpara;
- **Equipo auxiliar:** muchas fuentes de luz no pueden funcionar con conexión directa a la red y necesitan dispositivos que modifiquen las características de la corriente de manera que sean aptas para su funcionamiento.

Estos tres elementos constituyen la base del alumbrado y de ellos va a depender esencialmente su eficiencia energética.



Equipos: con el objetivo de comprobar que su rendimiento sea lo óptimo posible.

Una de las fases fundamentales en toda auditoría energética de edificio es la de **análisis de la situación actual del edificio y de sus instalaciones** desde el punto de vista de su eficiencia energética. Esta fase consiste en la realización de un diagnóstico del comportamiento energético del edificio, en el que se analiza el consumo, la eficiencia de las instalaciones y las prestaciones térmicas de su envolvente térmica, teniendo en cuenta otros factores como la zona climática, orientación, compacidad, horarios, etc.. Esta fase incluye la tarea de **medir con equipos y aparatos para la auditoría energética**. Equipos que garanticen la fiabilidad de la auditoría y un conocimiento completo de la realidad física del edificio y de sus instalaciones **¿Has utilizado alguno de estos aparatos? ¿Añadirías alguno más? ¿Son absolutamente imprescindibles para garantizar el éxito de la auditoría energética?** Participa con tus comentarios.



Imagen. Anemómetro

Equipos y aparatos para la auditoría energética de edificio

Para esta fase en toda [auditoría energética](#), **el auditor y su equipo deben tener conocimientos suficientes para poder utilizar estos equipos de medida**. Algunos de ellos son fundamentales y otros son complementarios, unos más sencillos y otro más complejos en su uso e interpretación de resultados, pero el objetivo final cuando se utilicen unos u otros, consiste en obtener datos lo más reales posibles para que la

ejecución de la auditoría sea correcta y el auditor pueda conseguir un conocimiento verdadero del comportamiento energético del edificio.

Durante la **fase de planificación**, se analizará qué hay que medir y qué equipos y aparatos para la auditoría energética utilizar. Cada aparato tendrá asociado un registro de datos medidos que posteriormente se utilizarán en la fase de análisis.

A continuación, hacemos un repaso de qué equipos y aparatos para la auditoría energética son los más utilizados

Equipos y aparatos para la auditoría energética más utilizados

1. Luxómetro



Este aparato sirve para **medir la iluminancia en lux** sobre una superficie o a una distancia determinada, es decir, medir el nivel de iluminación. Es un aparato sencillo formado por un analizador y una sonda fotosensible.

Modo de empleo. Para medir la iluminancia con este aparato es necesario ubicar la sonda donde se desea realizar la medición, bien sobre una superficie, o bien a una altura determinada. Si por ejemplo se quiere medir el nivel de iluminación a la altura del plano de trabajo, hay que situar la sonda a 85 cm del suelo, o a otra distancia que se tome de referencia para el plano de trabajo; o si se quiere conocer el nivel de iluminación a nivel de suelo, se sitúa la sonda sobre la superficie del suelo. Cuando el aparato refleja el valor medido se hace la lectura. El margen de error de este aparato puede ser grande

ya que la iluminancia es un parámetro que varía ante cualquier cambio, por lo que habrá que tomar nota de lecturas de valores mínimos y máximos.

2. Caudalímetro



Este aparato sirve para **medir el caudal de un fluido a través de un conducto**: agua y aire en este caso. Generalmente consiste en un aparato portátil, que mide con ultrasonidos, por lo que se trata de una tecnología no invasiva.

Modo de empleo. Para medir el caudal en un conducto se colocan unos transductores externos sobre la superficie del tubo, por lo que no entran en contacto con el fluido interno. Como es ultrasónico, es necesario que tanto el material del conducto como el fluido permitan la propagación del sonido.

3. Analizador de redes eléctricas



Este aparato sirve para **medir directamente o bien para calcular, diferentes parámetros eléctricos de una red eléctrica**: tensión, intensidad, potencia, factor de potencia, etc.. Un equipo de este tipo se compone de registro, pinzas amperimétricas y voltimétricas, y puede tener también, impresora matricial, unidad de grabación, cable y programa informático para conectar a PC y programa informático de tratamiento de datos. Una variante más sencilla de un analizador de redes puede ser un tester o multímetro, que se puede utilizar para una medición puntual.

Modo de empleo. Antes de empezar a trabajar con este equipo es necesario tomar las medidas de auto-protección adecuadas. Posteriormente se conectan primero las pinzas amperimétricas y luego las pinzas voltimétricas a las entradas correspondientes en el analizador. A continuación dichas pinzas se conectan a los conductores de la manera correspondiente. Se comprueba la correspondencia de fases entre pinzas de cada tipo, se conecta el analizador, se enciende y se programa. Se comprueba que las lecturas

son correctas y se deja el equipo trabajando, protegido y señalizado. Finalmente, una vez se ha completado la medición, se imprime los datos obtenidos o bien se salvan en unidad de grabación o a través de conexión a PC. Los fabricantes de este tipo de equipos suelen proporcionar un **programa informático** para tratar los ficheros generados que contienen los valores medidos. También se pueden tratar mediante aplicaciones informáticas convencionales como hojas de cálculo si el fichero tiene un formato estándar.

4. Analizador de gases de combustión



Este equipo sirve para **medir directamente o bien calcular, diferentes parámetros que evalúan las características de combustión en equipos que utilizan combustibles** -sólidos, líquidos o gaseosos-, como puede ser una caldera para la producción de agua caliente en un edificio. Se trata de un equipo generalmente portátil, que se utiliza para medir gases de combustión: rendimiento de la combustión, nivel de exceso de aire, concentración de oxígeno, monóxido de carbono, óxidos de azufre o de nitrógeno, productos inquemados sólidos, tiro, temperatura de los gases de la combustión y la temperatura ambiente, etc.. Un equipo de este tipo se compone de analizador de gases, sonda, termómetro ambiente y de contacto, bomba opacímetra, y puede tener también funciones de programación para registro de los valores medidos. En función del analizador de gases, éste puede estar especializado en uno o en varios tipos de gases.



Modo de empleo. El proceso empieza colocando el filtro en la bomba opacímetra, e introduciendo el tubo de ésta en el conducto de evacuación de humos, a través del orificio de toma de muestras. A continuación se bombea según instrucciones del fabricante. En primer lugar, se determina el índice de opacidad de los gases, a continuación se toman varias medidas de temperatura superficial del equipo, que sirven para calcular las pérdidas por convección y por radiación del equipo. Se conecta al analizador el conducto de entrada de gases y el termómetro ambiente de la sonda de gases. En esta fase, se pone en marcha el analizador y se calibra, se introduce la sonda en el orificio de toma de datos del conducto de evacuación de humos y se comienza a medir. Finalmente se registra y se imprime los valores que se han medido.

5. Cámara de termografía



Este aparato consiste en una cámara que **sirve para medir la radiación infrarroja**, es decir, es un herramienta que a través de imágenes hace visible la radiación de calor (luz infrarroja) de un objeto que es invisible al ojo humano. Se trata de una tipo de cámara, que al contrario de las digitales normales que capturan la radiación de luz visible, las cámaras termográficas capturan y miden la radiación infrarroja, y convierte los datos en imágenes donde cada color representa una temperatura superficial. **Gracias a esta tecnología se puede visualizar y analizar patrones de temperatura.** A partir de las imágenes obtenidas se puede analizar procesos en los que se generen diferencias de temperaturas superficiales como pueden ser puentes térmicos, humedades y mohos, discontinuidades del aislamiento térmico o infiltraciones de aire en la envolvente térmica del edificio, o bien pérdidas de calor o frío en conductos, fugas de agua o de vapor, instalaciones eléctricas, etc.. Por lo tanto, **se utiliza tanto para inspeccionar tanto la envolvente térmica del edificio como para las instalaciones.**

Modo de empleo. Se trata de una tecnología no invasiva que permite realizar tareas de inspección de forma rápida. Se puede utilizar en combinación con otros aparatos: medidores de humedad, temperatura y punto de rocío, medidor de presión diferencial, medidor de calidad del aire, anemómetro y analizadores de calidad, potencia y energía eléctrica. Aunque se trata de una cámara y por lo tanto su uso en principio es sencillo, sí es cierto que **el auditor que utilice este dispositivo debe tener formación**

específica sobre esta tecnología de infrarrojos y sus principios. Por otro lado, el auditor deberá ser consciente de que existen factores que pueden influir en las mediciones con la cámara termográfica restando precisión. Los más importantes son la emisividad de los objetos, la energía reflejada por objetos cercanos, las condiciones ambientales como humo, vapor o polvo, ruidos, campos electromagnéticos, vibraciones, las condiciones climatológicas y la temperatura ambiente.

La **termografía debe ser utilizada por profesionales que acrediten su nivel de capacitación**, para garantizar el éxito de la medición y por lo tanto aprovechar al máximo la información que nos aporta. Existen **tres niveles de capacitación**:

Nivel 1: termografía cualitativa y redacción de informes.

Nivel 2: termografía cuantitativa, medición de temperatura, determinación de emisividad, reflectividad y transmisividad, y correcta evaluación de severidad de las anomalías.

Nivel 3: administración de programas de mantenimiento predictivo con termografía ,junto con otras técnicas.

En cuanto a la interpretación de los resultados obtenidos, algunas cámaras incluyen un programa informático de análisis y valoración. Para interpretar correctamente el resultado se puede aplicar una **metodología**. Los informes se elaborarán siguiendo la **normativa EN 13187**.

6. Anemómetro, termómetro, higrómetro



Este aparato se utiliza en general para **medir la velocidad y el caudal volumétrico del aire**, aunque hay algunos de estos aparatos que también pueden medir **la temperatura y la humedad relativa** del aire (anemómetro-termómetro-higrómetro).

Modo de uso. Las mediciones se realizarán en rejillas de admisión y de extracción de conductos de ventilación y de climatización, y también de las unidades de tratamiento de aire. Se comprobará si las medidas del caudal de ventilación se corresponden con

las exigencias normativas para cada ámbito de aplicación: CTE HS3 y RITE en su Instrucción Calidad del aire interior; y si coinciden con los cálculos de diseño de proyecto.

Un aparato de este tipo mide, en el caso de la ventilación de un local, vivienda o edificio completo, el caudal de ventilación para garantizar la calidad del aire interior. Por lo tanto mide la ventilación controlada. No confundir esta ventilación con la ventilación no controlada debido a infiltraciones. El ensayo [Blower-door](#) permite evaluar el caudal debido a estas infiltraciones de aire a través de la envolvente térmica del edificio y por tanto medir la estanqueidad al aire del edificio o parte del edificio.

7. Cámara endoscópica



Este aparato sirve para visualizar a través de una pantalla zonas de difícil acceso e inspección. Una cámara de este tipo resulta muy útil para comprobar de forma visual si un cerramiento dispone de cámara de aire y/o aislamiento térmico, identificar qué materiales lo componen o bien inspeccionar el interior de un conducto a tubería. Su utilidad es a nivel visual.

Modo de uso. Consiste en un tubo flexible que incluye el dispositivo en su extremo. A través de una pantalla a la que se conecta el tubo, se puede observar las imágenes al mismo tiempo que las va captando la cámara en el extremo del tubo. En el caso de un cerramiento por ejemplo, se realiza una perforación por donde se introduce el tubo con la cámara para realizar la inspección. También se puede conectar mediante puerto USB a un ordenador, regular la intensidad de la luz mediante el control en la cámara, así como tomar imágenes y grabar vídeo. Incluyen un programa informático para instalar en PC.

Equipos complementarios

Otros aparatos y equipos complementarios en una auditoría energética son:

1. El ordenador portátil. Un dispositivo de este tipo puede ser muy útil o no durante el desarrollo de una auditoría. En principio el ordenador portátil puede servir para introducir datos directamente en un formulario en formato digital, consultar a través de internet o enviar información mediante correo electrónico, realizar cálculos in situ que permitan al auditor tomar decisiones de forma rápida sin tener que esperar a llegar a la oficina o bien para ser conectado a equipos de medición para extraer datos, si estos equipos lo permiten. El uso de un ordenador durante una auditoría requiere de la aplicación de una metodología de trabajo.

2. Herramientas. Otras herramientas más comunes pueden ser muy útiles sin que tengan que ser aparatos demasiado sofisticados: linterna, cinta métrica, destornilladores, alargadores, etc..

3. Material de seguridad. Durante una auditoría energética puede ser necesario tomar medidas de seguridad frente al riesgo generalmente de origen eléctrico, caídas o quemaduras. Para ello basta tomar medidas de auto-protección como pueden ser guantes dieléctricos, gafas, casco o alfombrilla dieléctrica. En este sentido tanto el auditor como su equipo deberá de estar informado sobre la normativa referente a prevención de riesgos.

Contar con un sistema de monitorización permite desagregar la demanda (cuánto consume qué) y que los márgenes de error en un modelado energético se puedan reducir o eliminar.

Otras razones directas para usar la monitorización son:

- Obtener la **distribución de consumo**.
- Obtener **indicadores energéticos y línea base**.
- Detectar encendidos fuera de horarios **reducir el consumo residual**.
- Detección de picos de demanda **optimización** de la potencia contratada.
- **Ahorro** de costes operativos y de mantenimiento.
- **Detección prematura de fallos** (desajuste de setpoint, error de funcionamiento en baterías de condensadores, desequilibrio de fases, presencia de armónicos).
- Configuración de **alarmas** para detección de incidencias.
- Comparativa entre distintas sedes o plantas de la misma organización **benchmarking**
- Identificación de posibles **medidas de mejora y ahorro** de la eficiencia energética de las instalaciones.

Para poder controlar y optimizar el consumo es necesario medirlo. Priorizar la monitorización favorecerá que cualquier otra actuación en el ámbito energético sea más precisa, útil y rentable

Sistemas de monitorización y control: para ver si existen o no en la instalación y comprobar cómo están funcionando.

Una vez analizados los aspectos anteriormente mencionados se elaborará un informe final que deberá recoger:

- Ahorro energético estimado por la empresa
- Emisiones evitadas de CO2 (tCO2e)
- Consumo energético anual (kWh/año)
- Amortización: Periodo de retorno de la inversión

Contar con un sistema de monitorización permite desagregar la demanda (cuánto consume qué) y que los márgenes de error en un modelado energético se puedan reducir o eliminar.

Otras razones directas para usar la monitorización son:

Obtener la distribución de consumo.

Obtener indicadores energéticos y línea base.

Detectar encendidos fuera de horarios @reducir el consumo residual.

Detección de picos de demanda optimización de la potencia contratada.

Ahorro de costes operativos y de mantenimiento.

Detección prematura de fallos (desajuste de setpoint, error de funcionamiento en baterías de condensadores, desequilibrio de fases, presencia de armónicos).

Configuración de alarmas para detección de incidencias.

Comparativa entre distintas sedes o plantas de la misma organización @ benchmarking

Identificación de posibles medidas de mejora y ahorro de la eficiencia energética de las instalaciones.

Para poder controlar y optimizar el consumo es necesario medirlo. Priorizar la monitorización favorecerá que cualquier otra actuación en el ámbito energético sea más precisa, útil y rentable

La monitorización es una parte fundamental en la implantación de un Sistema de Gestión de la Energía. La norma ISO 50001 exige que este sistema exista. No nos dice el número de puntos de medición, eso depende de la solidez que se le quiera dar al

sistema.

- La monitorización proporciona información automática sobre las variables energéticas de una organización con la finalidad de detectar desviaciones, mejorar el rendimiento energético del centro y reducir los costes económicos asociados
- Permite conocer y localizar los consumos de los diferentes puntos de la organización (planta industrial, edificio, organización multisede, etc.) Agiliza la toma de decisiones.

Ahorro energético estimado por la empresa

El conocimiento adquirido a través de una auditoría energética consigue disminuir el consumo energético entre un 15% y un 50%. En muchas ocasiones, la incorporación de nuevas tecnologías o la implantación de energías renovables logra que el consumo energético de las instalaciones disminuya. Por ello, afecta de forma directa en el gasto económico para las empresas.

Además, el coste de llevar a cabo una inversión energética queda amortizada a partir de la puesta en marcha del plan de acción. Esto se debe a que recoge desde medidas a coste cero hasta medidas con una inversión para su implementación. No obstante, siempre se ajusta en todo momento a las necesidades reales y recursos de cada empresa.

Cuidado del medio ambiente y gestión eficiente de los recursos

La implantación de nuevas tecnologías así como el uso de energía renovables repercute de forma directa en la disminución de emisiones de gases de efectos invernadero expulsados a la atmósfera. Según los últimos informes del Ministerio para la Transición Ecológica y el reto Demográfico, en 2019 el 20,6% del total de la emisión de Gases de Efecto Invernadero corresponde a la industria y el 13,5% a la generación eléctrica, lo que ha supuesto una disminución del 6,2% con respecto al año anterior, pero aún lejos del objetivo de reducción del 55% con respecto a 1990, marcado para el año 2030.

Además, gracias a la auditoría energética se pueden observar los puntos críticos de los consumos energéticos y optimizar las instalaciones a través de sistemas centralizados. Por ejemplo, destacamos la tele gestión, que ayudará a aumentar la vida útil de estas instalaciones, así como la implantación de energía renovables como las instalaciones de plantas fotovoltaicas para la generación de energía eléctrica.

Primeros pasos para la certificación ISO 50001:2018

Con el objetivo de hacer frente al cambio climático y controlar la gestión energética en las empresas, surge la Norma ISO 50001:2011, mejorada posteriormente por la Norma ISO 50001:2018; donde a través de la cual se crea un marco común para la gestión de la energía con el objetivo de optimizar el consumo energético de empresas y organizaciones. y lograr ahorros en costes y cuidado del medio ambiente. Esta

normativa trae consigo grandes ventajas ya antes mencionadas y otras importantes como, por ejemplo;

- Mejora la imagen corporativa

La implantación de un Sistema de Gestión Energética según la Norma ISO 50001:2018 implica la comunicación externa de su compromiso con la gestión de la energía y los beneficios de su actuación.

- Demostración a terceros de la contribución con el medio ambiente y desarrollos sostenibles

Dicha implantación del SGE, además de asegurar un cumplimiento de la normativa en materia energética, reduce el impacto ambiental producido por el consumo energético no renovable y su consiguiente reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

- Proporcionas un valor añadido a la empresa, diferenciándola respecto a la competencia

Todo lo mencionado anteriormente supone un valor añadido con respecto a empresas de la competencia, ya que la implantación de un SGE según la Norma ISO 50001:2018 certificado supone un compromiso con la situación actual del planeta, comprometido con el medio ambiente y mejorar hacia un futuro para todos.

Emisiones evitadas de CO2 (tCO2e)

El inventario de GEI para el cálculo de la huella de carbono del EVE se ha realizado considerando todas las emisiones en las instalaciones y vehículos sobre las cuales la organización tiene control operativo. En el caso de las sociedades participadas, se han tenido en cuenta aquellas en las que la participación es del 100%, así como aquellos proyectos y/o instalaciones asociados a aquellas donde el porcentaje de participación es igualmente del 100%. Se ha decidido este alcance debido a la complejidad de la organización y su seguimiento, así como al acceso a la información y el nivel de exactitud de los datos asociados. De esta forma, en el cálculo de la Huella de carbono de la organización se tienen en cuenta las siguientes instalaciones:

Límites de la organización	
Instalación	Dirección
Oficina Edificio Plaza Bizkaia	Alameda Urquijo 36 (48011 Bilbao-Bizkaia)
Oficina Hernani	Polígono Industrial Ibaiondo, 25-2ºF (20120 Hernani-Gipuzkoa)
Lonja Egaña	C/Egaña, 17 (48010 Bilbao-Bizkaia)
Pabellón Asua	Polígono Asuarán, Pabellón 7B (48950 Asua-Bizkaia)

Los límites operativos del informe definen las fuentes de emisión y los gases de efecto invernadero que han sido considerados en el inventario. El inventario realizado para elaborar este informe ha tenido en cuenta las siguientes FUENTES DE EMISIÓN, de acuerdo con el Anexo B de la norma ISO 14064-1:2018: Gases de Efecto Invernadero. Categoría 1: Emisiones y remociones directas de GEI - Emisiones directas a partir de combustión estacionaria: Combustibles consumidos en equipos estacionarios - Emisiones directas de combustión móvil: Vehículos de empresa - Emisiones fugitivas

directas: Fluido refrigerante de los equipos de aire acondicionado Categoría 2: Emisiones indirectas de GEI por energía importada Consumo de electricidad Categoría 3: Emisiones indirectas de GEI por transporte Transporte en viajes de trabajo Transporte in-itinere Categoría 4: Emisiones indirectas de GEI por productos utilizados por la organización Residuos generados (RSU, Papel, Plástico) Compras y contrataciones

La metodología de cuantificación para calcular las emisiones de gases de efecto invernadero

consecuencia de la actividad de la organización, consiste en la aplicación de la siguiente fórmula:

Donde:

Dato actividad: medida cuantitativa de la actividad productora de emisiones (ej.: kWh de gas natural)

Factor de emisión: valor representativo que relaciona la cantidad de GEI emitidos a la atmosfera con una actividad asociada a esta emisión (ej.: 0,182 kg CO₂e/kWh)

La unidad en la que se dan los resultados es tCO₂e (tonelada de CO₂ equivalente). El CO₂

equivalente (CO₂e) es una medida para expresar en términos de CO₂ el nivel de calentamiento

global que tienen los otros gases de efecto invernadero. Así, para estandarizar las unidades de

los resultados, las emisiones de GEI distintos al CO₂ se convierten a unidades de CO₂e utilizando

un factor de conversión denominado potencial de calentamiento global (PCG).

Tal y como indica la norma ISO 14064-1:2018, la organización deber convertir la cantidad de

cada tipo de GEI en tonelada de CO₂ equivalente utilizando los PCG más recientes del IPCC en

un horizonte de tiempo de 100 años

En la 26^a Conferencia de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático de 2021 (COP26),

realizada en Glasgow (Reino Unido), la comunidad internacional acordó adoptar el potencial de

calentamiento global en un horizonte de tiempo de 100 años (PCG100) según se define en el

quinto informe de evaluación (AR5) del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio

Climático (IPCC), como la métrica común para reportar emisiones de CO₂e.

La calculadora de la huella de carbono de una organización del Ministerio para la Transición

Ecológica y Reto Demográfico (MITECO) ya ha sido actualizada en 2022 y utiliza los PCG100 del

AR5, sin embargo, la calculadora del Gobierno Británico continúa usando los valores de PCG100

del Cuarto Informe de Evaluación del IPCC (AR4) y será actualizada en 2023. Ambas calculadoras

han sido utilizadas para realizar el cálculo de la huella de carbono del EVE.

Por tanto, los potenciales de calentamiento aplicados en este informe son los indicados en la

siguiente tabla:

Nombre común	Fórmula	PCG100 (AR5 - IPCC)	PCG100 (AR4 - IPCC)
Dióxido de carbono	CO ₂	1	1
Metano	CH ₄	28	25
Óxido nitroso	N ₂ O	265	298
R-410A	R-32/125 (50/50)	1924	2088

Los datos de actividad han sido recopilados por la organización y los factores de emisión proceden de fuentes reconocidas; se indican a continuación en la Tabla

FACTORES DE EMISIÓN		CO ₂ e	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	
C1: Emisiones directas	Combustión estacionaria	Gas natural	0,18254 kg/kWh	0,18219 kg/kWh	0,00025 kg/kWh	0,0001 kg/kWh
		Petrol - Medium car	0,1847 kg/km	0,18402 kg/km	0,00032 kg/km	0,00036 kg/km
		Diesel - Large car	0,20953414 kg/km	0,20765 kg/km	0,00000414 kg/km	0,00188 kg/km
	Combustión móvil	Battery Electric Vehicle - Medium car	0 kg/km	0 kg/km	0 kg/km	0 kg/km
		Plug-in Hybrid Electric Vehicle - Medium car	0,06475 kg/km	0,06431 kg/km	0,00022 kg/km	0,00022 kg/km
		Plug-in Hybrid Electric Vehicle - Large car	0,0741 kg/km	0,0736 kg/km	0,00025 kg/km	0,00025 kg/km
C2: Emisiones indirectas Energía importada	Consumo eléctrico	IBERDROLA CUENTES, S.A.U. con GdO	0 kg/kWh			
C3: Emisiones indirectas Transporte	In itinere	Pie	0 kg/km			
		Bicicleta	0 kg/km			
		Coche (Diesel - Medium car)	0,16800414 kg/km			
		Tren (National rail)	0,03549 kg/passenger.km			
		Metro (Underground)	0,02781 kg/passenger.km			
		Autobús urbano (Average local bus)	0,0965 kg/passenger.km			
	Viajes trabajo	Avión	Varios			
		Tren (National rail)	0,03549 kg/passenger.km			
		Taxi (Regular taxi)	0,14876 kg/passenger.km			
C4: Emisiones indirectas Productos utilizados por la organización	Residuos generados	RSU	0,021 kg/kg			
		Plástico	0,021 kg/kg			
		Papel	0,021 kg/kg			
	Actividades económicas - Compras y contratación	Personal externo contratado	0,45 Kg/€			
		Agencias de viajes	0,45 Kg/€			
		Estudios, proyectos, servicios profesionales independientes	0,45 Kg/€			
		Limpieza y seguridad	0,45 Kg/€			
		Mensajería	0,019 Kg/€			
		Suministros	0,074 Kg/€			
		Reparación de vehículos	0,45 Kg/€			
		Reuniones / Conferencias / Congresos	0,45 Kg/€			
		Servicios telecomunicaciones	0,014 Kg/€			
		Suministro material electrónico	0,074 Kg/€			
		Suministro agua	0,008 Kg/€			
Otros	0,45 Kg/€					

- **Consumo energético anual (kWh/año)**

- Esta cifra varía dependiendo del tipo de inmueble. Por ejemplo, el consumo de luz en un piso es aproximadamente de 3.373 kWh/año y el de una vivienda unifamiliar asciende hasta los 3.754 kWh/año.
- El consumo de electricidad de una vivienda se reparte entre:

Consumo eléctrico	
Equipamiento	Consumo (%)
Electrodomésticos	55.2%
Iluminación	11.7%
Cocina	9.3%
Agua caliente	7.5%
Calefacción	7.4%
Standby	6.6%
Refrigeración	2.3%

- El consumo medio de luz de una vivienda depende directamente de las dimensiones de la misma, número de personas que habitan en ella, equipamiento y usos de la electricidad. Por ello, a la hora de estimar la demanda de energía es necesario tener en cuenta todos estos factores.

Consumo eléctrico según núcleo familiar

Nº de personas	Consumo anual
	2.198 kWh/año
	2.450 kWh/año
	2.703 kWh/año
	2.956 kWh/año
	3.208 kWh/año

- La estimación se ha realizado en una vivienda de 90 m² con una potencia contratada de 4.6 kW. Se trata de la residencia habitual de los distintos núcleos familiares, donde la mayor parte de la energía se consume en horas nocturnas o fin de semana.
- En todos los casos, el equipamiento eléctrico (horno, vitrocerámica, lavadora, lavavajillas, televisión, ordenador y aire acondicionado) es el mismo. El sistema de calefacción y la generación de agua caliente dependen del suministro de gas natural.



- **Amortización: Periodo de retorno de la inversión**

Estudio analítico basado en la realización de auditorías energéticas en 55 centros de salud de Extremadura (que representan el 50% de los existentes), efectuadas entre 2005 y 2010 por la Agencia Extremeña de la Energía.

Se han elegido edificios similares en cuanto al sistema de climatización utilizado, basado en todos los casos en bomba de calor en verano e invierno o caldera de gasóleo en invierno y equipo de frío en verano, con un tamaño comprendido entre 500 y 3500 m², situados en zonas de salud que atienden entre 3500 y 25.000 usuarios, construidos entre 1985 y 2007.

En cada auditoría se han seguido los siguientes pasos:

- a) Recopilación de datos.

- b) Localización e inspección de dispositivos de transformación energética.
- c) Análisis de dispositivos de transformación.
- d) Cuantificación de la inversión total a realizar si se ejecutan las medidas propuestas, calculando el periodo de retorno de la inversión.
- e) Elaboración de un informe final.

Para evaluar el ahorro anual conseguido en cada centro de salud se ha utilizado la siguiente ecuación:

$$V = [\sum_{n=1}^m (Ei_n - Ef_n) \times Ce] + g$$

donde V es el ahorro previsto en euros, Ein el consumo anual de energía en kWh, Efn el consumo anual de energía estimado tras la aplicación de la medida en kWh, Ce el coste energético en €/kWh y g los impuestos.

Para poder comparar el potencial de ahorro previsto en cada auditoría se actualizaron los valores de la inversión y el coste de la energía, según las siguientes ecuaciones:

$$(2) \quad Va = V \times (1 + 0,02)^n$$

$$(3) \quad Ve = Ce \times (1 + 0,04)^n$$

siendo Va el valor actualizado de la inversión, Ve el coste actualizado de la energía, V la inversión, Ce el coste de la energía y n la diferencia entre 2010 y el año de la auditoría.

Resultados

El coste de cada auditoría, financiadas mediante convenio con la Agencia Extremeña de la Energía, fue de 250 €.

Se ha observado que la climatización absorbe el 52% de la demanda anual de energía de un centro de salud, la iluminación el 30%, el agua caliente sanitaria el 8% y otros receptores el 10%.

Los resultados, clasificados en ocho medidas concretas en función del tipo de intervención en el edificio, se muestran en la tabla 1 y se detallan a continuación.

Tabla 1. Potencial de ahorro energético medio por centro de salud en función de la medida aplicada

Medida	%	Ahorro (€/año)	Inversión (€)	Periodo de retorno (años)
Facturación	70,91%	662,96	0	-
Energía reactiva	49,09%	1.332,23	1.670,12	1,25
Agua caliente	36,36%	792,22	299,23	0,38
Iluminación	94,55%	809,90	2.093,78	2,59
Climatización	13,50%	800	6340	7,93
Epidermis	38,18%	716,50	4.544,00	6,34
Energías renovables	12,73%	537,04	4.853,93	9,04
Gestión interna	95,00%	350,00	0	-
Total		2.960,33	11.601,15	3,92

Tabla 1. Potencial de ahorro energético medio por centro de salud en función de la medida aplicada

CONCLUSIÓN

La auditoría energética supone una herramienta práctica para evaluar y disminuir los gastos de explotación y mantenimiento, mejorando el confort en las instalaciones y colaborando en la preservación del medio ambiente.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

<https://www.dexma.com/es/blog-es/que-es-consumo-energetico/>

<https://www.risoul.com.mx/blog/como-hacer-una-auditoria-electrica-con-analizadores-de-calidad-de-la-energia-fluke>

<https://arlangton.com/ahorro-y-eficiencia-energetica/auditoria-de-alumbrado-e-iluminacion/>

<https://zeolia.es/objetivos-de-una-auditoria-energetica/>

<https://greening-e.com/ahorro-y-auditoria-energetica-en-tu-empresa/>

<https://www.eve.eus/EveWeb/media/EVE/pdf/transparencia/eve/03-Huella-de-carbono-y-emisiones-evitadas.pdf>

<https://comparadorluz.com/faq/consumo-medio-casa>

<https://urjconline.atavist.com/2017/07/10/spoc-cei-ii-m2-auditorias-energeticas/>

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0213911111001555>

TABLA PARA CÁLCULO DE CARGA EN CASA

NOMBRE DEL ESTUDIANTE:

JODAI MORALES MONTAN

Area: Sala

Dispositivo	Potencia (W)	Uso diario (hrs)	Consumo de energía diario (Wh)
FOCO	5	6	30
MODEM	4.5	24	108
LAVADORA	500	4	2000
			0
			0
			0
			0
			0
TOTAL:			2138

Area: Cocina

Dispositivo	Potencia (W)	Uso diario (hrs)	Consumo de energía diario (Wh)
FOCO	5	6	30
REFRIGERADOR	127	24	3048
NUTIBULLER	600	0.083	49.8
LICUADORA	600	0.133	79.8
TOTAL:			3,207.60

Area: Luces externas

Dispositivo	Potencia (W)	Uso diario (hrs)	Consumo de energía diario (Wh)
FOCO ENFRENTA	5	13	65
FOCO EN LA PARTE DE ATRÁS	5	13	65
			0
			0
TOTAL:			130

Area: Recamara principal

Dispositivo	Potencia (W)	Uso diario (hrs)	Consumo de energía diario (Wh)
FOCO	9	4	36
TELEVISIÓN	270	6	1620
ESTEREO	80	2	160
CARGADOR DE CELULAR	33	0.833	27.489
PLANCHA	0.6	0.16	0.096
			0

			0
			0
TOTAL:			1843.585

Area: Recamara del hijo

Dispositivo	Potencia (W)	Uso diario (hrs)	Consumo de energia diario (MWh)
LUCES LEDS	25	3	75
VENTILADOR RECORD	90	15	1350
VENTILADOR RECORD	90	15	1350
COMPUTADORA DE ESCRITORIO HP2309	300	15	4500
REGULADOR	12	15	180
			0
			0
			0
TOTAL:			7455

Area: Estudio

Dispositivo	Potencia (W)	Uso diario (hrs)	Consumo de energia diario (MWh)
			0
			0
			0
			0
			0
			0
			0
			0
TOTAL:			0

Area: Minisplit

Dispositivo	Potencia (W)	Uso diario (hrs)	Consumo de energia diario (MWh)
			0
			0
			0
TOTAL:			0

SUMA DE CONSUMO POR ÁREAS	
AREA	CONSUMO
SALA	2138
COCINA	3207.6
LUCES EXTERNAS	130
RECAMARA PRINCIPAL	1843.585
RECAMARA DEL HIJO	7455
ESTUDIO	0
MINISPLIT	0
CARGA TOTAL DIARIA	14774.185

CONSUMO APROXIMADO MENSUAL	=	<small>DIAS DEL MES</small>	X	<small>CARGA TOTAL DIARIA</small>
		<u>30</u>		14774

CONSUMO APROXIMADO MENSUAL	=	443.2256 Kwh
---	----------	---------------------

EXAMEN UNIDAD I AHORRO DE ENERGÍA

Resuelve correctamente lo que se indica.
Tienes 60 minutos para resolver ésta evaluación.
Todos los campos son obligatorios.

Se ha registrado el correo del encuestado (201u0408@alumno.itssat.edu.mx) al enviar este formulario.

Nombre del estudiante: *

MORALES MONTAN JODAI

Número de control: *

201u0408

Fecha: *

DD MM AAAA

26 / 09 / 2023

Grupo: *

702"A"

Seleccione la respuesta correcta.

Es un procedimiento sistemático para obtener un adecuado conocimiento del perfil de los consumos energéticos en una instalación, identificando y valorando las posibilidades de ahorro de energía desde el punto de vista técnico y económico.

* 3 puntos

- Fase de diagnóstico de la situación actual.
- Auditoría energética.
- Estudio técnico-económico de mejoras.

Analizar las necesidades energéticas de la empresa auditada, integrando a todos los equipos y sistemas que forman parte de ella, y proponer soluciones de mejora en materia de ahorro de energía y de incorporación de nuevas energías que sean visibles técnica y económicamente.

* 3 puntos

- Equipo auditor
- Fase de desarrollo.
- Objetivo general de las auditorías energéticas.

Es aconsejable desarrollarlo, para que queden reflejadas las distintas etapas a realizar y su secuencia en el proceso

* 3 puntos

- Un mapa visual.
- Líneas de financiación aplicables.
- Mediciones de registros y datos.

En esta fase solicitan la colaboración de los responsables para consolidar los datos obtenidos, obteniendo información más concreta sobre ciertos temas y poder realizar con su apoyo las mediciones de los parámetros eléctricos y térmicos.

* 2 puntos

- Fase de diagnóstico.
- Fase de desarrollo.
- Fase final.

Las auditorías energéticas deben ser realizadas por: *

2 puntos

- El auditor responsable.
- El auditor responsable y dos colaboradores.
- Por una entidad solvente e independiente.

Lee cuidadosamente y selecciona V si la respuesta es verdadera y F si la respuesta es falsa.

Las auditorías energéticas no permiten analizar las posibilidades de optimización del suministro de combustible, energía eléctrica y consumo de agua

* 1 punto

- Verdadero
- Falso

La solvencia técnica se refiere al compromiso de confidencialidad con la documentación e información a la que se tenga acceso, obligándose a mantener el secreto de cuanta información conozca en el ejercicio de su actividad

* 2 puntos

Verdadero

Falso

En la fase final se debe intentar conocer las posibles mejoras que están en etapa inicial de conocimiento y discusión entre la dirección y los responsables de la empresa.

* 2 puntos

Verdadero

Falso

La confianza de los interlocutores designados por la empresa se debe conseguir durante la fase de diagnóstico de la situación actual.

* 1 punto

Verdadero

Falso

Los trabajos de la fase final de auditoria se realizarán en la oficina de la empresa auditada, sin perder contacto telefónico o por correo electrónico con los responsables de la empresa.

* 2 puntos

Verdadero

Falso

Selecciona la imagen que corresponda a la descripción mencionada.

Mide un conjunto de variables, como son: Voltaje, intensidad, resistencia, frecuencia, temperatura, humedad, intensidad de luz, incluso sonido

* 3 puntos



Opción 1



Opción 2



Opción 3

Éste tipo de instrumento se usa para medir la iluminación o los niveles de iluminación (lux).

* 3 puntos



Opción 1



Opción 2



Opción 3

Instrumento de medición que mide directamente (tensión e intensidad) o bien calculan (potencia y energías activas y reactivas, factor de potencia, consumos máximos y mínimos, armónicos, etc.)

* 3 puntos



Opción 1



Opción 2



Opción 3

Este formulario se creó en INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE SAN ANDRÉS TUXTLA.

Google Formularios