



# Curso Online de **Auditoría y eficiencia Energética** en Instalaciones Industriales y Edificios

*Estrategias y herramientas para optimizar el consumo energético de instalaciones industriales y edificios mediante medición, análisis y propuestas de mejora rentables.*



**[e]**  
Iniciativas Empresariales  
*| estrategias de formación*



Tel. 900 670 400 - [attcliente@iniciativasempresariales.com](mailto:attcliente@iniciativasempresariales.com)  
[www.iniciativasempresariales.com](http://www.iniciativasempresariales.com)

# Auditoría y eficiencia Energética en Instalaciones Industriales y Edificios

## Presentación

Todos nosotros vivimos en un solo planeta con recursos limitados y, día a día, el acceso a la energía crece a un ritmo alarmante provocando que sea cada vez más difícil satisfacer las demandas mundiales. Afortunadamente, contamos con conocimientos y herramientas para un uso más equilibrado de estos recursos a lo que llamamos auditoría energética.

Definimos la auditoría energética como el uso de principios económicos y de ingeniería para controlar los costes de energía mientras se brindan los servicios necesarios en edificios e industrias. Conlleva una investigación integral de todos los aspectos, tanto técnicos como económicos, que afectan directa o indirectamente al consumo de las distintas energías en edificios, industrias y hogares, con el objetivo final de establecer un conjunto racional de reformas y/o mejoras dirigidas a un empleo optimizado de la energía.

Por todo ello, es preciso disponer de las bases y conceptos en temas de infraestructura eléctrica, mecánica, procesos industriales y de edificios para poder realizar una auditoría de manera eficiente y precisa y poder proponer soluciones óptimas que reduzcan el consumo de energía con un enfoque rentable.

## La Formación E-learning

Los cursos online se han consolidado como un método educativo de éxito en la empresa ya que aportan flexibilidad al proceso de aprendizaje, permitiendo al alumno escoger los momentos más adecuados para su formación. Con más de 35 años de experiencia en la formación de directivos y profesionales, Iniciativas Empresariales y la Manager Business School presentan sus cursos e-learning. Diseñados por profesionales en activo, expertos en las materias impartidas, son cursos de corta duración y eminentemente prácticos, orientados a ofrecer herramientas de análisis y ejecución de aplicación inmediata en el puesto de trabajo.

Nuestros cursos e-learning dan respuesta a las necesidades formativas de la empresa permitiendo:

- 1** La posibilidad de *escoger* el momento y lugar más adecuado para su formación.
- 2** *Interactuar* con otros estudiantes enriqueciendo la diversidad de visiones y opiniones y su aplicación en situaciones reales.
- 3** *Aumentar sus capacidades* y competencias en el puesto de trabajo en base al estudio de los casos reales planteados en el curso.
- 4** *Trabajar* con los recursos que ofrece el entorno on-line.

# Auditoría y eficiencia Energética en Instalaciones Industriales y Edificios

## Objetivos del curso:

---

- Conocer los niveles de auditorías energéticas a nivel industrial, códigos aplicables y elaboración de reportes.
- Dirigir estudios energéticos y presentar propuestas de mejora rentables económicamente.
- Entender la terminología relacionada con la energía, las relaciones y los conceptos básicos.
- Conocer tecnologías de recolección de datos para una auditoría energética.
- Contribuir en su desarrollo profesional y ser una guía para ayudarlo a identificar oportunidades de ahorros económicos aplicando los principios de la auditoría energética.
- Conocer los tipos de sistemas industriales, sistemas de bombeo, aire comprimido y recuperación de calor industrial.
- Realizar cálculos para generar ahorros en sistemas de iluminación, sistemas térmicos, calderas industriales, envolvente de edificios y sistemas HVAC.
- Ejecutar una auditoría energética y un plan de acción para generar ahorros.

“ La auditoría energética proporciona estrategias responsables y prácticas operativas sostenibles para ser aplicadas a nivel industrial permitiéndoles controlar los costes de energía”

## Dirigido a:

---

Ingenieros y profesionales de diferentes disciplinas de la ingeniería (eléctrica, mecánica, civil, química, industrial, energética y medioambiental). Técnicos en instalaciones y mantenimiento, así como a todos aquellos profesionales de la construcción que quieran ampliar sus conocimientos y mejorar sus competencias en la identificación de oportunidades de ahorro energético.

# Auditoría y eficiencia Energética en Instalaciones Industriales y Edificios

## Estructura y Contenido del curso

El curso tiene una duración de 60 horas lectivas 100% online que se realizan a través de la plataforma e-learning de Iniciativas Empresariales que permite el acceso de forma rápida y fácil a todo el contenido:

### Manual de Estudio

6 módulos de formación que contienen el temario que forma parte del curso y que ha sido elaborado por profesionales en activo expertos en la materia.

### Material Complementario

En cada uno de los módulos que le ayudará en la comprensión de los temas tratados.

### Ejercicios de aprendizaje y pruebas de autoevaluación

para la comprobación práctica de los conocimientos adquiridos.

**Bibliografía y enlaces** de lectura recomendados para completar la formación.

## Metodología 100% E-learning



### Aula Virtual \*

Permite el acceso a los contenidos del curso desde cualquier dispositivo las 24 horas del día los 7 días de la semana.

En todos nuestros cursos es el alumno quien marca su ritmo de trabajo y estudio en función de sus necesidades y tiempo disponible.



### Soporte Docente Personalizado

El alumno tendrá acceso a nuestro equipo docente que le dará soporte a lo largo de todo el curso resolviendo todas las dudas, tanto a nivel de contenidos como cuestiones técnicas y de seguimiento que se le puedan plantear.



\* El alumno podrá descargarse la APP Moodle Mobile (disponible gratuitamente en Google Play para Android y la Apple Store para iOS) que le permitirá acceder a la plataforma desde cualquier dispositivo móvil y realizar el curso desde cualquier lugar y en cualquier momento.

## Contenido del Curso

### MÓDULO 1. Introducción a la auditoría energética

4 horas

#### 1.1. Importancia de la auditoría energética:

- 1.1.1. Tendencias mundiales en energía.
- 1.1.2. Impulsores de proyectos energéticos:
  - 1.1.2.1. Impulsores no técnicos.
  - 1.1.2.2. Cambio de temperaturas anuales.
  - 1.1.2.3. Deshielo de casquetes polares.
- 1.1.3. Puntos clave para la venta de proyectos energéticos.
- 1.1.4. Síntesis.

#### 1.2. Tipos de estudios energéticos:

- 1.2.1. Estudios térmicos.
- 1.2.2. Certificación energética.
- 1.2.3. Estudios de iluminación.
- 1.2.4. Estudios de confort térmico.
- 1.2.5. Envolverte de edificios.
- 1.2.6. Motores y accionamientos.
- 1.2.7. Calderas y sistemas de vapor.
- 1.2.8. Simulaciones CFD.
- 1.2.9. Energías renovables.
- 1.2.10. Síntesis.

#### 1.3. Niveles de una auditoría energética:

- 1.3.1. Auditoría básica – Nivel 1.
- 1.3.2. Estudio con mediciones – Nivel 2.
- 1.3.3. Modificaciones intensivas de capital – Nivel 3.
- 1.3.4. Auditoría de grado de inversión:
  - 1.3.4.1. Seleccionando una auditoría energética.
- 1.3.5. Síntesis.

#### 1.4. Códigos y estándares:

- 1.4.1. Norma ISO 50001:
  - 1.4.1.1. ¿Qué es un sistema de gestión de la energía?
  - 1.4.1.2. Valor de la ISO 50001.
  - 1.4.1.3. Pasos iniciales de una empresa para la adopción de la ISO 50001.
- 1.4.2. Norma ISO 14001:
  - 1.4.2.1. Ventajas y limitaciones ISO 14001.
- 1.4.3. Norma ISO 9001:
  - 1.4.3.1. Ventajas y limitaciones ISO 9001.

# Auditoría y eficiencia Energética en Instalaciones Industriales y Edificios

## 1.4.4. Normas ASHRAE aplicables a estudios energéticos:

1.4.4.1. Estándar 55 – Confort térmico.

1.4.4.2. Estándar 90.1 – Energía para edificios.

1.4.4.3. Estándar 135 – Interoperabilidad de sistemas de control (BACnet).

1.4.4.4. Estándar 189 – Edificios verdes de alto rendimiento.

1.4.4.5. Estándar 62.1 – Ventilación para la calidad del aire interior.

1.4.5. Síntesis.

## 1.5. Reportes de auditorías:

1.5.1. Estructura del reporte.

1.5.2. Seguimiento:

1.5.2.1. Plan de implementación de las medidas.

1.5.2.2. Seguimiento final.

1.5.3. Síntesis.

## MÓDULO 2. Recolección de datos

12 horas

### 2.1. Instrumentación y equipos necesarios:

2.1.1. Medidores de flujo.

2.1.2. Medidores eléctricos y de iluminación.

2.1.3. Medidores de presión.

2.1.4. Medidores de temperatura.

2.1.5. Cámara de infrarrojos.

2.1.6. Medición de combustión.

2.1.7. Otros tipos de medidores.

2.1.8. Síntesis.

### 2.2. Tipos de sistemas industriales:

2.2.1. Sistemas de bombeo:

2.2.1.1. Elementos típicos y ejemplos.

2.2.1.2. Problemas de diseño y operación.

2.2.1.3. Clasificación de bombas.

2.2.1.4. Ecuaciones de bombas.

2.2.1.5. Curva de bombeo.

2.2.1.6. Optimización de bombas.

2.2.2. Aire comprimido:

2.2.2.1. Tipos de compresores.

2.2.2.2. Métodos de secados.

2.2.2.3. Tanques.

2.2.2.4. Filtros.

2.2.2.5. ¿Cómo ahorrar energía?

# Auditoría y eficiencia Energética en Instalaciones Industriales y Edificios

2.2.3. Recuperación de calor industrial.

2.2.4. Síntesis.

## 2.3. Recopilación de datos:

2.3.1. Tecnologías y estrategias de recopilación:

2.3.1.1. Documentación relacionada al consumo y uso de energía.

2.3.1.2. Información adicional.

2.3.1.3. Visita preliminar o prediagnóstico.

2.3.2. Plan de medición de datos:

2.3.2.1. Trabajo en planta y mediciones.

2.3.2.2. Conocer y analizar el uso final de la energía.

2.3.2.3. Realizar mediciones en planta.

2.3.2.4. Conocer el manejo y uso interno de la energía.

2.3.2.5. Condiciones externas relacionadas con el consumo de energía.

2.3.3. Síntesis.

## 2.4. Análisis de información:

2.4.1. Análisis de la provisión y consumo de energéticos.

2.4.2. Balance energético.

2.4.3. Indicadores de desempeño.

2.4.4. Análisis de las características del consumo de la energía.

2.4.5. Definición de recomendaciones y oportunidades de mejora.

2.4.6. Toma de decisiones:

2.4.6.1. Identificación y análisis de usos de energía.

2.4.6.2. Desempeño energético e indicadores.

2.4.6.3. Oportunidades de mejora.

2.4.6.4. Priorización de medidas y programas de eficiencia energética.

2.4.7. Síntesis.

## MÓDULO 3. Contabilidad de sistemas de energía

8 horas

### 3.1. Fundamentos energéticos:

3.1.1. Energía vs potencia.

3.1.2. Factores de conversión de energía.

3.1.3. Síntesis.

### 3.2. Modos de análisis energéticos:

3.2.1. Análisis de consumos y demandas.

3.2.2. Desplazamiento de la demanda:

3.2.2.1. Respuesta de la demanda.

3.2.3. Componentes de las tarifas de electricidad, gas natural y agua:

3.2.3.1. Tarifa eléctrica.

# Auditoría y eficiencia Energética en Instalaciones Industriales y Edificios

- 3.2.3.2. Tarifa de gas natural.
- 3.2.3.3. Tarifa de agua.
- 3.2.4. Adquisición de energía:
  - 3.2.4.1. Compra de gas natural.
  - 3.2.4.2. Compra de electricidad.
  - 3.2.4.3. Benchmarking energético.
- 3.2.5. Síntesis.

### 3.3. Evaluación económica de proyectos:

- 3.3.1. Terminología de análisis económico.
- 3.3.2. Valor de dinero en el tiempo, VPN, CCV, TIR:
  - 3.3.2.1. Valor del dinero en el tiempo.
  - 3.3.2.2. Valor Presente Neto (VPN).
  - 3.3.2.3. Costo Ciclo de Vida (CCV).
  - 3.3.2.4. Tasa Interna de Retorno (TIR).
- 3.3.3. Proyectos comunes (ejemplos):
  - 3.3.3.1. Ejemplo 1 (indicadores clave).
  - 3.3.3.2. Ejemplo 2 (proyectos con diferente vida útil).
  - 3.3.3.3. Ejemplo 3 (proyectos con varios escenarios).
  - 3.3.3.4. Ejemplo 4 (costo ciclo de vida).
  - 3.3.3.5. Ejemplo 5 (tasa interna de retorno).
- 3.3.4. Herramientas de economía.
- 3.3.5. Síntesis.

### 3.4. Contratos de rendimiento energético:

- 3.4.1. Financiamiento tradicional.
- 3.4.2. Contratos de rendimiento (PC).
- 3.4.3. Medida y verificación.
- 3.4.4. Síntesis.

## MÓDULO 4. Sistemas eléctricos de potencia

14 horas

### 4.1. Sistemas de potencia:

- 4.1.1. Conceptos de electricidad:
  - 4.1.1.1. Fórmulas básicas.
  - 4.1.1.2. Sistemas de corriente alterna.
  - 4.1.1.3. Cargas resistivas, capacitivas e inductivas.
- 4.1.2. Factor de potencia:
  - 4.1.2.1. Corrección de factor de potencia.
  - 4.1.2.2. Dimensionamiento de condensadores.
- 4.1.3. Calidad de la energía:

# Auditoría y eficiencia Energética en Instalaciones Industriales y Edificios

- 4.1.3.1. Desequilibrio de tensión.
- 4.1.3.2. Puesta a tierra.
- 4.1.3.3. Armónicos.
- 4.1.4. Síntesis.

## **4.2. Sistemas de iluminación:**

- 4.2.1. Conceptos y características:
  - 4.2.1.1. Temperatura de color.
  - 4.2.1.2. Nivel de iluminación.
  - 4.2.1.3. Eficacia de iluminación.
  - 4.2.1.4. Frecuencia de cambio.
  - 4.2.1.5. Fuentes de iluminación.
  - 4.2.1.6. Balastros.
- 4.2.2. Controles de iluminación:
  - 4.2.2.1. Tipos de control.
- 4.2.3. Diseño básico de sistemas de iluminación:
  - 4.2.3.1. Depreciación luminosa.
  - 4.2.3.2. Método punto por punto.
  - 4.2.3.3. Método Lumen.
  - 4.2.3.4. Mejorando la iluminación.
- 4.2.4. Síntesis.

## **4.3. Motores y accionamientos:**

- 4.3.1. Funcionamiento y terminología:
  - 4.3.1.1. Tipos de motores.
- 4.3.2. Factores de rendimiento:
  - 4.3.2.1. Desequilibrio de voltaje.
  - 4.3.2.2. Factor de carga.
  - 4.3.2.3. Factor de potencia.
  - 4.3.2.4. Corriente de estrada.
  - 4.3.2.5. Velocidad del motor RPM.
  - 4.3.2.6. Deslizamiento.
- 4.3.3. Accionamientos:
  - 4.3.3.1. Leyes de afinidad.
  - 4.3.3.2. Control de motores.
  - 4.3.3.3. Consideraciones importantes en motores.
- 4.3.4. Síntesis.

## **4.4. Automatización y control:**

- 4.4.1. Clasificación de sistemas de control:
  - 4.4.1.1. Señales en sistemas de control.
  - 4.4.1.2. Control P, PI y PID.
  - 4.4.1.3. Sistemas de información de energía.
- 4.4.2. Automatización de edificios:

- 4.4.2.1. Estrategias de ahorro de energía.
- 4.4.3. Síntesis.
- 4.5. Terminología de sistemas de potencia.

## MÓDULO 5. Análisis de sistemas térmicos

18 horas

### 5.1. Calderas industriales:

- 5.1.1. Partes y funcionamiento.
- 5.1.2. Tipos de calderas.
- 5.1.3. Ciclo termodinámico:
  - 5.1.3.1. Ciclo de Carnot.
  - 5.1.3.2. Ciclo de vapor.
  - 5.1.3.3. Propiedades del vapor y entalpías.
  - 5.1.3.4. Ejercicios de uso de tablas de vapor.
- 5.1.4. Sistemas de recuperación de calor (HRSG):
  - 5.1.4.1. Calderas de recuperación de calor con y sin postcombustión.
  - 5.1.4.2. Calderas de recuperación de calor horizontales.
  - 5.1.4.3. Calderas de recuperación de calor verticales.
  - 5.1.4.4. Calderas de un solo paso o OTSG.
- 5.1.5. Aspectos importantes en calderas:
  - 5.1.5.1. Purgas en calderas.
  - 5.1.5.2. Tratamiento de agua.
  - 5.1.5.3. Gestión de retorno de condensados.
  - 5.1.5.4. Medidas comunes de ahorro.
- 5.1.6. Síntesis.

### 5.2. Combustión y rendimientos:

- 5.2.1. Proceso de combustión:
  - 5.2.1.1. Exceso de aire.
  - 5.2.1.2. Poder calorífico de combustibles.
  - 5.2.1.3. Eficiencias térmicas de combustión.
  - 5.2.1.4. Reducción de temperaturas de escape.
- 5.2.2. Estequiometría de combustión:
  - 5.2.2.1. Tipos de combustión.
  - 5.2.2.2. Propiedades de los combustibles hidrocarburos.
  - 5.2.2.3. Balanceo de ecuaciones de combustión.
- 5.2.3. Síntesis.

### 5.3. Envoltante de edificios:

- 5.3.1. Terminología de la envolvente.

# Auditoría y eficiencia Energética en Instalaciones Industriales y Edificios

- 5.3.2. Ganancia/pérdida de calor.
- 5.3.3. Mecanismos de transferencias de calor:
  - 5.3.3.1. Ecuaciones de transferencia de calor.
- 5.3.4. Afectaciones solares:
  - 5.3.4.1. Impacto en ventanas.
  - 5.3.4.2. Grados día.
  - 5.3.4.3. Techos fríos.
- 5.3.5. Síntesis.
- 5.4. Sistemas HVAC:**
  - 5.4.1. Ciclo de refrigeración:
    - 5.4.1.1. Refrigerantes.
    - 5.4.1.2. Coeficientes de desempeño.
  - 5.4.2. Tipos de equipos:
    - 5.4.2.1. Sistemas para hogar y oficinas.
    - 5.4.2.2. Sistemas para industrias.
  - 5.4.3. Sistemas de distribución:
    - 5.4.3.1. Sistema de distribución de conductos.
    - 5.4.3.2. Conductos con recuperación de calor.
    - 5.4.3.3. Requerimientos de ventilación.
    - 5.4.3.4. Reducción de energía en sistemas HVAC.
    - 5.4.3.5. Distrito térmico (District Cooling).
  - 5.4.4. Carta Psicrométrica y transferencia de calor:
    - 5.4.4.1. Calor sensible y latente.
  - 5.4.5. Síntesis.
- 5.5. Almacenamiento térmico:**
  - 5.5.1. Tipos de almacenamiento térmico:
    - 5.5.1.1. Equipos de almacenamiento térmico.
  - 5.5.2. Importancia del almacenamiento térmico:
    - 5.5.2.1. Reducción de carga térmica equipos.
    - 5.5.2.2. Dimensionamiento.
  - 5.5.3. Síntesis.
- 5.6. Terminología sistemas térmicos.**

## MÓDULO 6. Sistemas de energías renovables

4 horas

Las energías renovables son fuentes de energía limpias, inagotables y competitivas. Se diferencian de los combustibles fósiles en su diversidad, abundancia y potencial de aprovechamiento en cualquier parte del planeta, pero, sobre todo, en que no producen gases de efecto invernadero ni emisiones contaminantes.

### 6.1. Importancia de la energía renovable:

6.1.1. Clasificación de la energía:

6.1.1.1. Ventajas y desventajas.

6.1.2. Previsiones a futuro.

6.1.3. Síntesis.

### 6.2. Tipos de energías renovables:

6.2.1. Solar, térmico y fotovoltaico.

6.2.2. Cogeneración:

6.2.2.1. Tecnología de aprovechamiento.

6.2.3. Eólica:

6.2.3.1. Fundamento tecnológico.

6.2.4. Biomasa:

6.2.4.1. Tecnología de aprovechamiento.

6.2.5. Geotermia:

6.2.5.1. Tecnología de aprovechamiento.

6.2.6. Mareas:

6.2.6.1. Tecnología de aprovechamiento.

6.2.7. Hidráulica:

6.2.7.1. Fundamento tecnológico.

6.2.8. Síntesis.

### 6.3. Contratos de compraventa de energía:

6.3.1. Acuerdo de compraventa de energía.

6.3.2. Generación distribuida.

6.3.3. Autoconsumo.

6.3.4. Síntesis.

# Auditoría y eficiencia Energética en Instalaciones Industriales y Edificios

## Autor



**Julio César Bautista**

Ingeniero Mecánico. Máster en Ingeniería Energética. Consultor especializado en auditorías energéticas, coordinación y gestión de proyectos.

## Titulación

Una vez finalizado el curso el alumno recibirá el diploma que acreditará el haber superado de forma satisfactoria todas las pruebas propuestas en el mismo.

