

PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA

EFICIENCIA ENERGÉTICA DE INSTALACIONES

Ciclo Formativo de Grado Superior de
Eficiencia Energética y Energía Solar Térmica

Curso 2014/2015
Juan Carlos Flores Romero

ÍNDICE

- 1. Introducción
- 2. Objetivos
 - 2.1. Objetivos generales
 - 2.2. Resultado de aprendizaje
 - 2.3. Objetivos específicos
- 3. Contenidos
- 4. Actividades de enseñanza-aprendizaje
 - 4.1. Actividades de iniciación
 - 4.2. Actividades de desarrollo
 - 4.3. Actividades finales
- 5. Medidas de atención a la diversidad
 - 5.1. Actividades de ampliación
 - 5.2. Actividades de refuerzo educativo
- 6. Criterios de evaluación
 - 6.1. Criterios generales
 - 6.2. Criterios específicos
 - 6.3. Criterios de promoción
- 7. Actividades de recuperación
- 8. Materiales y recursos didácticos

1.- INTRODUCCIÓN

El Módulo que tratamos está nombrado con la denominación “Eficiencia Energética de Instalaciones”, se imparte en 2º curso y está numerado con el código 0349.

Tiene una asignación horaria de 160 horas en total, distribuidas en 8 periodos lectivos por semana.

2.- OBJETIVOS

2.1.- OBJETIVOS GENERALES

La formación de este módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales del ciclo siguientes:

- a) Identificar la información relevante analizando e interpretando documentación técnica para obtener los datos necesarios en el montaje y mantenimiento de las instalaciones.
- b) Dimensionar equipos y elementos aplicando procedimientos de cálculo para configurar instalaciones.
- c) Dibujar esquemas y croquis aplicando procedimientos de diseño para configurar instalaciones.
- q) Analizar medidas de prevención de riesgos laborales, de seguridad y de protección ambiental, identificando la normativa aplicable para intervenir en el montaje y mantenimiento de instalaciones térmicas.
- r) Describir los roles de cada uno de los componentes del grupo de trabajo, identificando en cada caso la responsabilidad asociada, para establecer las relaciones profesionales más convenientes.

2.2.- RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Los resultados de aprendizaje, conforme al RD 1177/2008 y Decreto 202/2009 son:

1. Evalúa la eficiencia energética de generadores de calor relacionando la variación de los parámetros característicos con su rendimiento.
2. Evalúa la eficiencia energética de generadores de frío para climatización relacionando la variación de los parámetros característicos con su rendimiento.
3. Evalúa la eficiencia energética de los sistemas de distribución térmica relacionando la variación de los parámetros característicos con su rendimiento.

4. Cuantifica el ahorro energético de sistemas de recuperación de energía analizando su funcionamiento.
5. Valora el ahorro energético proporcionado por los sistemas de control de las instalaciones térmicas en edificios analizando su regulación.
6. Evalúa instalaciones eléctricas de alimentación de equipos energéticos analizando sus componentes.
7. Calcula la eficiencia energética de las instalaciones de iluminación en edificios, determinando su consumo energético.
8. Elabora propuestas para la mejora de la eficiencia energética de las instalaciones justificando el ahorro energético conseguido.

2.3.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- a) Obtener los datos necesarios, para programar el montaje y el mantenimiento de las instalaciones.
- b) Configurar las instalaciones que no requieren proyecto, para seleccionar los equipos y elementos que las componen.
- c) Elaborar propuestas de mejora de la eficiencia de instalaciones de iluminación determinando el rendimiento de los equipos y el grado de aprovechamiento de la luz natural.
- g) Gestionar los trámites administrativos y la documentación relacionada con los procesos de inspección y certificación energética.
- p) Establecer vías eficaces de relación profesional y comunicación con sus superiores, compañeros y subordinados, respetando la autonomía y competencias de las distintas personas.

3.- CONTENIDOS

Los contenidos soporte, que configuran los conocimientos, se desglosan en una secuencia de unidades de trabajo a fin de determinar y precisar el proceso de enseñanza aprendizaje.

Primer trimestre:

UD 01 Introducción

04 horas

UD 02 Eficiencia en el uso de la energía eléctrica	35 horas
UD 03 Eficiencia en iluminación y alumbrado público	30 horas
UD 04 Evaluación energética de sistemas de generación de calor	20 horas

Segundo trimestre:

UD 05 Evaluación energética de sistemas de generación de frío	22 horas
UD 06 Evaluación energética de sistemas de distribución térmica	12 horas
UD 07 Ahorro energético mediante sistemas de control	07 horas
UD 08 Auditorías energéticas e instrumentación	30 horas

4.- ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Se seguirán los siguientes principios metodológicos:

- Los contenidos estarán dirigidos de forma que se potencie el "Saber Hacer".
- Secuenciar el proceso de aprendizaje de forma que las capacidades sean adquiridas de forma adecuada.
- Informar de los contenidos, capacidades terminales, criterios de evaluación, resultados de aprendizaje, unidades de trabajo y actividades en el módulo.
- Indicar los criterios de evaluación a seguir en cada unidad didáctica.
- Realizar una evaluación inicial.
- Realizar trabajos o actividades individuales o en grupo.
- Realizar actividades alternativas para afianzar el contenido de las unidades didácticas y unidades de trabajo (actividades utilizando nuevas tecnologías).

4.1.- ACTIVIDADES DE INICIACIÓN

En las actividades de iniciación se tratarán algunas de las preconcepciones más habituales, analizando el grado de conocimiento de los alumnos realizando una ronda de preguntas.

4.2.- ACTIVIDADES DE DESARROLLO

Se realizarán diferentes actividades en cada una de las unidades didácticas. Se harán cuestiones y casos prácticos propuestos por el docente, que serán resueltos y corregidos por el mismo. El objetivo de estos ejercicios es clarificar los contenidos teóricos explicados.

A partir de las facturas de consumo eléctrico de un local durante un año, el alumno deberá estudiar la reducción de los importes facturados con propuestas razonadas.

A partir de los datos reales de un local se deberá proponer la mejora de la instalación de iluminación.

Se realizará el análisis de humos y rendimiento de una caldera.

Se determinará los niveles de calidad de aire de locales.

4.3.- ACTIVIDADES FINALES

Como forma de afianzar los conocimientos se procederá a realizar actividades de recapitulación.

5.- MEDIDAS DE ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

La atención a la diversidad debe impregnar el desarrollo del currículo ofreciendo un conjunto de actividades, abiertas y flexibles, que permitan atender a toda la diversidad del alumnado, ajustando cada tarea a las necesidades del mismo.

Además, para profundizar en nuestra actuación individualizada contamos con actividades de ampliación y de refuerzo educativo:

5.1.- ACTIVIDADES DE AMPLIACIÓN

Para los alumnos que alcancen los objetivos de este módulo tenemos previsto la realización de actividades de mayor complejidad en el aula. Por otro lado, se les propondrá diferentes actividades, de superior complejidad, para que las realicen en casa, dado que este método se utilizará con las actividades de refuerzo.

5.2.- ACTIVIDADES DE REFUERZO EDUCATIVO

Los alumnos que no consigan los objetivos propuestos, requerirán una atención superior por parte del profesor. Para reforzar los contenidos de este módulo, se les propondrá actividades de menor dificultad y secuenciadas que las indicadas anteriormente donde por parte del profesor se les dará una serie de indicaciones a tener en cuenta para su desarrollo.

Al igual que se hará con los alumnos que requieran actividades de ampliación, se les propondrá realizar actividades en casa, no quedando de esta forma tan patente las diferencias entre unos y otros alumnos.

6.- CRITERIOS DE EVALUACIÓN

6.1.- CRITERIOS GENERALES

La evaluación y mejora de la eficiencia energética de instalaciones térmicas y de iluminación en edificios incluye aspectos como:

- Toma de medidas de los parámetros característicos.
- Contabilización de consumos.
- Determinación de rendimientos de los equipos e instalaciones.
- Análisis y diagnóstico del estado de funcionamiento de las instalaciones y sus subsistemas.
- Localización y selección de equipos y componentes de la instalación susceptibles de mejora de su eficiencia.
- Conocimiento y selección de equipos y sistemas que contribuyan al ahorro de energía.
- Análisis de la viabilidad técnica y económica para la implantación de diferentes propuestas de modificación y mejora de instalaciones.

Los criterios que aplicaremos para evaluar los conocimientos y habilidades de los alumnos serán, los indicados a continuación, para cada uno de los resultados de aprendizaje anteriores:

Evaluar la eficiencia energética de generadores de calor relacionando la variación de los parámetros característicos con su rendimiento.

- a) ¿Se han caracterizado generadores de calor por su placa y manual técnico?
- b) ¿Se han comprobado combustibles y propiedades de combustión?
- c) ¿Se han efectuado medidas de gasto de combustible?
- d) ¿Se han analizado humos de la combustión?
- e) ¿Se han comparado los valores medidos con los admisibles de emisión de CO₂, CO y opacidad, entre otros?
- f) ¿Se han cuantificado las pérdidas y la energía útil aportada al sistema?
- g) ¿Se ha determinado el rendimiento energético de calderas o generadores de calor?
- h) ¿Se han comprobado las operaciones de mantenimiento reglamentarias?
- i) ¿Se ha procedido con seguridad en la manipulación de generadores de calor?

Evaluar la eficiencia energética de generadores de frío relacionando la variación de los parámetros característicos con su rendimiento.

- a) ¿Se han caracterizado los generadores de frío por su placa y manual técnico?
- b) ¿Se han efectuado medidas de temperatura, presión y caudal?
- c) ¿Se han determinado los parámetros y propiedades de estado del aire y del agua?
- d) ¿Se han efectuado medidas de los parámetros eléctricos?
- e) ¿Se han determinado los rendimientos instantáneos?
- f) ¿Se han determinado los rendimientos estacionales?
- g) ¿Se han comprobado las operaciones de mantenimiento reglamentarias?
- h) ¿Se ha establecido el protocolo de seguridad en la inspección de generadores de frío?

Evaluar la eficiencia energética de los sistemas de distribución térmica relacionando la variación de los parámetros característicos con su rendimiento,

- a) ¿Se han caracterizado los sistemas de distribución?
- b) ¿Se han efectuado medidas de temperatura, presión y caudal?
- c) ¿Se han determinado los parámetros y propiedades de estado del aire y del agua?
- d) ¿Se han efectuado las medidas de los parámetros eléctricos en bombas y ventiladores?
- e) ¿Se ha comprobado el estado y calidad del aislamiento de conductos, tuberías y equipos comprobando su estanqueidad?
- f) ¿Se han cuantificado los balances energéticos en intercambiadores y unidades terminales?
- g) ¿Se han cuantificado las pérdidas y la energía útil aportada al sistema?
- h) ¿Se han determinado los rendimientos de bombas y ventiladores?
- i) ¿Se ha comprobado y corregido el equilibrado hidráulico de las redes?
- j) ¿Se ha establecido el protocolo de seguridad en la inspección de sistemas de distribución térmica?

Cuantificar el ahorro energético de sistemas de recuperación de energía analizando su funcionamiento.

- a) ¿Se han caracterizado los principales sistemas de recuperación de energía existentes en el mercado?
- b) ¿Se han seleccionado los equipos de recuperación adecuados para cada instalación?
- c) ¿Se ha cuantificado el ahorro alcanzado con los sistemas de recuperación planteados?
- d) ¿Se han tenido en cuenta las especificaciones reglamentarias?
- e) ¿Se ha procedido con rigor en los cálculos realizados?
- f) ¿Se ha definido el mantenimiento necesario para conservar la eficacia de los sistemas de recuperación?

Valorar el ahorro energético proporcionado por los sistemas de control de las instalaciones térmicas en edificios analizando su regulación

- a) ¿Se han caracterizado los principales sistemas de control de las instalaciones térmicas y sus elementos constituyentes?
- b) ¿Se han determinado los mínimos exigibles al sistema de control para asegurar el cumplimiento de la normativa vigente?
- c) ¿Se han determinado las características opcionales de los sistemas de control que contribuyen a optimizar el consumo de energía?
- d) ¿Se ha definido la estrategia de control requerida para la instalación?
- e) ¿Se han establecido puntos de control para optimizar el funcionamiento de la instalación?
- f) ¿Se ha interpretado la configuración del sistema de control aplicado a la instalación?
- g) ¿Se han definido las consignas de los parámetros de funcionamiento que deben ser controladas y sus valores?

- h) ¿Se ha justificado el sistema de control para la instalación?

Evaluar instalaciones eléctricas de alimentación de equipos analizando sus componentes.

- a) ¿Se han identificado los componentes eléctricos de una instalación y los esquemas de los cuadros correspondientes?
- b) ¿Se han interpretado los esquemas eléctricos de alimentación, protección y mando de las instalaciones térmicas?

c) ¿Se han definido las especificaciones reglamentarias que deben cumplir los circuitos y cuadros eléctricos?

d) ¿Se han efectuado mediciones de las variables eléctricas características?

e) ¿Se han interpretado las mediciones efectuadas para detectar el comportamiento anómalo de la instalación?

f) ¿Se han analizado los riesgos eléctricos derivados de la manipulación de instalaciones y sus consecuencias?

g) ¿Se ha determinado el protocolo de seguridad en la inspección de sistemas eléctricos de las instalaciones?

Calcular la eficiencia energética de las instalaciones de iluminación en edificios, determinando su consumo energético.

a) ¿Se han caracterizado los sistemas de iluminación de edificios, incluido el alumbrado exterior?

b) ¿Se han determinado los mínimos exigibles de eficiencia del sistema de iluminación según la normativa vigente?

c) ¿Se ha determinado el rendimiento de las luminarias?

d) ¿Se han analizado los sistemas de control y regulación para optimizar el aprovechamiento de la luz natural?

e) ¿Se han verificado las operaciones de mantenimiento reglamentarias?

f) ¿Se han identificado los riesgos eléctricos derivados de la manipulación de instalaciones de iluminación?

g) ¿Se ha establecido el protocolo de seguridad en la inspección de sistemas de alumbrado?

Elaborar propuestas para la mejora de la eficiencia energética de las instalaciones justificando el ahorro energético conseguido.

a) ¿Se han seleccionado los datos, medidas y cálculos referentes a la eficiencia de las instalaciones?

b) ¿Se ha diagnosticado la eficiencia de diferentes subsistemas e instalaciones?

c) ¿Se han identificado los puntos críticos de las instalaciones susceptibles de mejora?

d) ¿Se han indicado posibles alternativas de mejora?

- e) ¿Se han seleccionado alternativas viables y eficientes de entre las propuestas de mejora consideradas?
- f) ¿Se han elaborado propuestas con alternativas y modificaciones a las instalaciones y sus subsistemas?
- g) ¿Se han incorporado esquemas, planos y presupuestos para la definición de las soluciones adoptadas?
- h) ¿Se ha cuantificado el ahorro energético previsto y la amortización de la inversión?
- i) ¿Se ha elaborado información sobre las repercusiones de la modificación de la instalación sobre su uso y mantenimiento?

En la nota de las pruebas objetivas realizadas se tendrá en cuenta, además de la metodología seguida para la resolución de problemas o supuestos prácticos, resultados, coherencia de los mismos y claridad y exactitud de expresión, la corrección ortográfica necesaria propia del nivel académico en que nos encontramos, y teniendo en cuenta que ésta está directamente relacionada con otros factores socio-lingüísticos necesarios en el mundo profesional actual como una de las claves para el éxito laboral. Queda a criterio del profesor la posibilidad del ajuste de las calificaciones teniendo en cuenta este factor.

6.2.- CRITERIOS ESPECÍFICOS

Los criterios específicos que se valorará en cada unidad serán explicados en el aula, indicando qué tipo de ejercicios se evaluará, y específicamente en cada unidad son:

UD 02 Eficiencia en el uso de la energía eléctrica:

La resolución correcta de los ejercicios que se plantean en los exámenes, donde el alumno deberá entender cómo afectan los diferentes elementos eléctricos en el comportamiento de un circuito eléctrico e indicar las características de condensadores para mejorar el factor de potencia.

A partir de los datos de diferentes receptores eléctricos, determinar el consumo de energía reactiva y proponer una batería de condensadores para obtener un factor de potencia determinado.

Manejo y uso de analizador de redes.

Análisis de facturas eléctricas

UD 03 Eficiencia en iluminación y alumbrado público:

Se valorará el conocimiento de los diferentes tipos de luminarias, las ventajas e inconvenientes de éstas, los parámetros luminotécnicos, el funcionamiento de las lámparas de descarga.

El manejo de un programa de cálculo de iluminación (DIALUX) y del luxómetro.

UD 04 Evaluación energética de sistemas de generación de calor:

Los criterios a considerar en esta unidad son el conocimiento de la combustión, de las ventajas de las calderas de condensación, la resolución correcta de los ejercicios que se plantean en los exámenes y el análisis de la combustión de una caldera así como el manejo del analizador de la combustión y caudalímetro.

UD 05 Evaluación energética de sistemas de generación de frío:

Se valorarán los conceptos teóricos de esta unidad y la resolución de los casos prácticos que se planteen en los exámenes.

UD 06 Evaluación energética de sistemas de distribución térmica:

Se valorarán los conceptos teóricos de esta unidad y la resolución de los casos prácticos sobre ventiladores y bombas que se planteen en los exámenes.

UD 07 Ahorro energético mediante sistemas de control:

Se valorarán los conceptos teóricos de esta unidad

UD 08 Auditorías energéticas e instrumentación: Se valorarán los conceptos teóricos de esta unidad y el uso de los diferentes equipos de medición como analizador de humos, cámara termográfica, analizador de la calidad del aire, luxómetro, etc.

En referencia a los **criterios de calificación:**

El alumno deberá superar cada uno de los exámenes a los que se les someterá, siendo en general uno por cada unidad didáctica.

En la nota de las pruebas objetivas realizadas en cada trimestre se tendrá especialmente en cuenta, además de la metodología seguida para la resolución de problemas o supuestos prácticos, resultados, coherencia de los mismos y claridad y exactitud de expresión, la corrección ortográfica necesaria propia del nivel académico en que nos encontramos, y teniendo en cuenta que ésta está directamente relacionada con otros factores socio-lingüísticos necesarios en el mundo profesional actual como una de las claves para el éxito laboral. Queda a criterio del profesor la posibilidad del ajuste de las calificaciones teniendo en cuenta este factor.

Se realizarán una única recuperación a lo largo del curso académico, en el mes de marzo. La recuperación se realizará sobre las unidades didácticas englobadas dentro del periodo de evaluación y sobre aquellos conceptos y procedimientos básicos

transversales a todos los contenidos y que se consideran imprescindibles de cara a la superación del módulo, teniendo en cuenta los resultados de las restantes evaluaciones. La recuperación podrá tener parte teórica y/o parte práctica, que versará sobre los aspectos procedimentales relacionados con los contenidos impartidos durante el curso.

De cara a la superación del módulo profesional al finalizar el curso será condición necesaria e indispensable el haber realizado todos los trabajos, proyectos, estudios o prácticas marcadas por el profesor al principio de curso y/o al principio de cada trimestre. Caso de no haber realizado dichos ítems, o no haber entregado sus correspondientes informes en las fechas marcadas antes de cada evaluación, será necesario realizar un examen final práctico del curso, que versará sobre aspectos de dichos trabajos, proyectos, estudios o prácticas.

6.3 CRITERIOS DE PROMOCIÓN

La realización de las actividades es obligatoria por parte de los alumnos. La calificación será de 0 a 10, siendo necesaria una nota superior a 5 para no tener que repetirlos. Para una valoración objetiva de los alumnos será necesario tener en cuenta:

- a) La participación del alumno en el aula, así como el interés, motivación y esfuerzo demostrado, supondrá el 10% de la nota final.
- b) La valoración del profesor sobre las prácticas y trabajos desarrollados por el alumno durante el trimestre, bien en grupo o individualmente (10%), y los resultados de los mismos. Será imprescindible la realización de las prácticas, trabajos o proyectos y la presentación de los correspondientes informes para el aprobado del módulo.
- c) Se realizará una prueba escrita de manera similar a las actividades desarrolladas en el aula, donde el alumno podrá demostrar el nivel de asimilación respecto a la materia, que supondrá el 80% de la nota final.

7.- ACTIVIDADES DE RECUPERACIÓN

Los alumnos que no superen algunos de las unidades didácticas del módulo podrán recuperarla al final del segundo trimestre. Caso de no superarla tendrá una evaluación negativa en el módulo, debiendo recuperar la materia durante el tercer trimestre.

Para aquellos alumnos que no hayan desarrollado las capacidades previstas para este módulo se desarrollarán mecanismos de recuperación, a varios niveles, durante el tercer trimestre.

En los Objetivos: adaptándolos aún más a las características del alumnado, sus competencias cognitivas y su nivel de asimilación

En las actividades: tanto de recuperación y como de refuerzo (ejercicios para casa), con ampliación de actividades y con otras de menor grado de dificultad.

En los agrupamientos: Emparejando alumnos de mayor nivel con los que presentan dificultades, apoyo individualizado y refuerzo educativo con profesor de apoyo.

En la evaluación: centrándola más en aspectos procedimentales y actitudinales.

8.- MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS

Real Decreto 1027/2007-Reglamento de instalaciones Térmicas en los Edificios.

CTE-HE-4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.

CTE-Documento Básico HE3 Eficiencia en instalaciones de iluminación.

CTE-Documento Básico SU Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.

UNE-EN 12464 Iluminación de los lugares de trabajo

RD 1890/2008 Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior

Programas informáticos de Optimización de facturas eléctricas

Programa de cálculo de iluminación (DIALUX)

Programa de diseño asistido por ordenador (AUTOCAD)

Hoja de cálculo Open Office.org

Navegador Mozilla Firefox

Instrumentos de medida (analizador de redes, analizador de combustión, luxómetro, analizador de niveles de calidad del aire, cámara termográfica, etc.).