

PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA

**CONFIGURACIÓN DE INSTALACIONES
SOLARES TÉRMICAS**

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

Curso 2012/2013
M Magdalena Ganivet Vara

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. Actividades complementarias y extraescolares
6. Medidas de atención a la diversidad
 - 6.1. Actividades de ampliación
 - 6.2. Actividades de refuerzo educativo
7. Criterios de evaluación
 - 7.1. Criterios generales
 - 7.2. Criterios específicos
 - 7.3. Criterios de promoción
8. Actividades de recuperación
9. Materiales y recursos didácticos

1.- INTRODUCCIÓN

El módulo de Configuración de instalaciones solares térmicas se imparte durante el primer año y proporciona al alumno la formación básica en energía solar térmica, configuración y cálculo de instalaciones para otros módulos del Ciclo.

2.- OBJETIVOS

2.1 OBJETIVOS GENERALES

El presente módulo está asociado a los siguientes objetivos generales:

Analizar las exigencias reglamentarias sobre suministro energético e implantación de instalaciones solares, interpretando la legislación aplicable, para efectuar propuestas viables.

Identificar equipos y componentes de instalaciones solares térmicas, aplicando procedimientos de cálculo energético para proceder a su configuración.

Analizar proyectos de instalaciones solares térmicas, identificando la información relevante para elaborar memorias, pliegos de condiciones, planos y presupuestos.

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:

Evaluar el potencial solar de una zona relacionando las posibilidades de implantación de instalaciones solares con las necesidades energéticas.

Elaborar anteproyectos de instalaciones solares térmicas analizando su viabilidad y determinando las características generales de equipos y elementos.

Configurar instalaciones solares térmicas identificando y dimensionando los equipos y elementos.

Elaborar documentación técnica complementaria de proyectos de instalaciones solares térmicas justificando las soluciones adoptadas.

Representar instalaciones solares térmicas dibujando esquemas, planos de detalle e isometrías mediante aplicaciones de diseño asistido por ordenador.

Elaborar presupuestos de instalaciones solares térmicas describiendo, midiendo y valorando las partidas correspondientes.

Elaborar estudios de seguridad del montaje de instalaciones solares térmicas, relacionando los riesgos asociados con las medidas para su prevención.

2.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

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

- Definir las necesidades energéticas generales de los diferentes tipos de usuarios.
- Cuantificar la energía eléctrica, y la energía térmica para calefacción, climatización y agua caliente sanitaria a suministrar.
- Analizar las posibilidades de suministro de diferentes energías convencionales (electricidad, gas natural, gas-oil, entre otros).
- Medir los parámetros de radiación solar utilizando los instrumentos adecuados.
- Determinar los parámetros de radiación solar en las tablas existentes.

- Valorar las posibilidades, técnicas y legales, para realizar una instalación solar térmica o fotovoltaica dependiendo de su ubicación y de tipo de edificio.
- Determinar los criterios para la elección de una determinada configuración de una instalación solar térmica y fotovoltaica.
- Identificar la aportación de la energía solar a las necesidades energéticas del usuario.
- Seleccionar el emplazamiento idóneo.
- Determinar las características de los diferentes elementos y componentes de los circuitos de la instalación solar térmica o fotovoltaica.
- Efectuar un presupuesto orientativo de una instalación solar térmica o fotovoltaica considerando su amortización.
- Analizar el marco administrativo y normativo referente a las instalaciones solares.
- Identificar los trámites administrativos tanto locales como autonómicos para la realización de una instalación solar.
- Identificar toda la documentación necesaria para solicitar la autorización de la instalación.
- Clasificar las actuaciones pertinentes para la obtención de posibles ayudas financieras.
- Seleccionar los elementos, equipos, componentes y materiales conforme a la tecnología estándar del sector y las normas de homologación.
- Determinar las características de los elementos, equipos, componentes y materiales a través de cálculos, utilizando manuales, tablas y programas de cálculo informatizado.
- Comparar los cálculos realizados con los de otra instalación de funcionamiento óptimo.
- Determinar la compatibilidad entre los diferentes elementos de la instalación solar y los de las instalaciones auxiliares.
- Efectuar un análisis de costo, suministro e intercambiabilidad para la elección de componentes.
- Estudiar las posibles configuraciones de instalaciones solares térmicas.

- Seleccionar los criterios tecnológicos, normativos y estratégicos en la preparación de memorias, informes y manuales.
- Identificar los puntos críticos de la instalación y que queden reflejados en la documentación elaborada.
- Determinar las dimensiones y especificaciones de las diferentes partes de la instalación solar térmica empleando procesos de cálculos reconocidos.
- Efectuar un análisis funcional de la instalación solar térmica.
- Definir las operaciones de vigilancia y mantenimiento según reglamentación vigente.
- Especificar automatismos a emplear en la instalación solar térmica.
- Redactar mediante aplicaciones informáticas los informes y memorias.
- Identificar la información necesaria para el levantamiento de planos directamente de la edificación o del proyecto de instalación.
- Identificar los puntos y accidentes más singulares existentes en el edificio y reflejarlos en los planos.
- Efectuar croquis de las diferentes partes de la instalación solar térmica.
- Realizar los diferentes planos usando la simbología normalizada.
- Complimentar una lista de materiales incluyendo los códigos y especificaciones de los elementos del proyecto.
- Elaborar los planos mediante aplicaciones informáticas de diseño asistido.
- Identificar las referencias comerciales, códigos y especificaciones técnicas de los elementos del proyecto en el proceso de preparación del presupuesto.
- Detallar los precios unitarios y totales de los materiales y equipos.
- Establecer los precios totales de cada partida y del conjunto de la instalación.
- Establecer los gastos de mano de obra de los profesionales que intervienen en la instalación.
- Aplicar a las diferentes partidas los gastos generales, beneficio industrial e Impuesto sobre el Valor Añadido.
- Identificar los riesgos mecánicos presentes en el proceso de montaje de la instalación.

- Identificar los riesgos térmicos que se puedan originar.
- Identificar los riesgos eléctricos asociados a los circuitos asociados.
- Identificar la normativa de seguridad aplicable al montaje de una instalación solar térmica.
- Identificar los equipos de protección individual.
- Determinar los criterios de control de calidad a establecer en el proceso de montaje de la instalación.
- Determinar los criterios de control y protección ambiental a establecer en el proceso de montaje de la instalación.

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: Temas 1, 2, 3 Y 4

Segundo trimestre: Temas 5, 6, 7 Y 8

Tercer trimestre: Proyecto

TEMA 1.- ANÁLISIS PREVIOS

TEMA 2.- CÁLCULO DE DEMANDA DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

TEMA 3.- CÁLCULO DEL CAMPO DE CAPTADORES.

TEMA 4.- CÁLCULO DEL CIRCUITO HIDRÁULICO

TEMA 5.- ESTUDIO DE RENTABILIDAD Y VIABILIDAD ECONÓMICA

TEMA 6.- CÁLCULO DEL CAMPO DE CAPTADORES PARA PISCINAS

TEMA 7.- CÁLCULO DEL CAMPO DE CAPTADORES PARA CUBRIR LA DEMANDA DE CALEFACCIÓN.

TEMA 8.- CÁLCULO DEL CAMPO DE CAPTADORES PARA CUBRIR LA DEMANDA DE CLIMATIZACIÓN.

PROYECTO

1. MEMORIA DESCRIPTIVA
2. MEMORIA JUSTIFICATIVA

2.1. Cálculo de la demanda diaria de agua caliente sanitaria

2.2. Cobertura de la instalación

2.3. Sistema de acumulación solar. Inter-acumuladores

2.4. Sistema de captación

2.5. Pérdidas del sistema de captación. Orientación, inclinación y sombras

2.6. Líquido refrigerante

2.7. Cálculo de tuberías

2.8. Sistema de impulsión. Bombas impulsoras

2.9. Vaso de expansión

2.10. Comprobación acumulación

2.11. Aislamiento de las tuberías

2.12. Sistema de control

2.13. Estudio de viabilidad económica.

3. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS.

4. MEDICIONES Y PRESUPUESTOS

5. PLANOS DE LA INSTALACION

5.1. SITUACION DEL EDIFICIO OBJETO

5.2. PLANOS DE PLANTA DE LA INSTALACIÓN

5.3. DETALLES

5.4. ESQUEMAS

4.- ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

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, indicadas más adelante. Para la realización de las diferentes actividades se utilizarán la normativa en vigor; los ordenadores para el uso de hojas de cálculo, procesador de texto Open Office, programas informáticos (Cype ingenieros) para cumplimiento del Documento Básico HS4 así como el uso del programa Mozilla Firefox como navegador para la búsqueda de características de cerramientos en páginas web comerciales.

4.3 ACTIVIDADES FINALES

Como forma de afianzar los conocimientos se procederá a realizar actividades de recapitulación, tanto de conceptos como de procedimientos:

El alumno realizará la autoevaluación de las actividades respondiendo a diferentes cuestiones que determinen el correcto diseño de la instalación.

5.- ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS Y EXTRAESCOLARES

Para un mejor aprendizaje de los alumnos se realizarán visitas técnicas de interés tales como:

- Visita técnica a Central Termosolar La Dehesa
- Jornadas de energías renovables transfronterizas

6.- 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:

6.1 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.

6.2 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.

7.- CRITERIOS DE EVALUACIÓN

7.1 CRITERIOS GENERALES

Evalúa el potencial solar de una zona relacionando las posibilidades de implantación de instalaciones solares con las necesidades energéticas.

- a) Se han definido las necesidades energéticas generales de los diferentes tipos de usuarios.
- b) Se ha cuantificado la energía eléctrica, y la energía térmica para calefacción climatización y agua caliente sanitaria a suministrar.
- c) Se han analizado las posibilidades de suministro de diferentes energías convencionales (electricidad, gas natural, gas-oil, entre otros).
- d) Se han medido los parámetros de radiación solar utilizando los instrumentos adecuados.
- e) Se han determinado los parámetros de radiación solar en las tablas existentes.
- f) Se han valorado las posibilidades, técnicas y legales, para realizar una instalación solar térmica o fotovoltaica dependiendo de su ubicación y tipo de edificio.
- g) Se han determinado los criterios para la elección de una determinada configuración de una instalación solar térmica y fotovoltaica.

Elabora anteproyectos de instalaciones solares térmicas analizando su viabilidad y determinando las características generales de equipos y elementos.

- a) Se ha identificado la aportación de la energía solar a las necesidades energéticas del usuario.
- b) Se ha seleccionado el emplazamiento idóneo.
- c) Se han determinado las características de los diferentes elementos y componentes de los circuitos de la instalación solar térmica o fotovoltaica.
- d) Se ha efectuado un presupuesto orientativo de una instalación solar térmica o fotovoltaica considerando su amortización.
- e) Se ha analizado el marco administrativo y normativo referente a las instalaciones solares.
- f) Se han identificado los trámites administrativos tanto locales como autonómicos para la realización de una instalación solar.
- g) Se ha identificado toda la documentación necesaria para solicitar la autorización de la instalación.
- h) Se han clasificado las actuaciones pertinentes para la obtención de posibles ayudas financieras.

Configura instalaciones solares térmicas identificando y dimensionando los equipos y elementos.

- a) Se han seleccionado los elementos, equipos, componentes y materiales conforme a la tecnología estándar del sector y las normas de homologación.
- b) Se han determinado las características de los elementos, equipos, componentes y materiales a través de cálculos, utilizando manuales, tablas y programas de cálculo informatizado.
- c) Se han comparado los cálculos realizados con los de otra instalación de funcionamiento óptimo.
- d) Se ha determinado la compatibilidad entre los diferentes elementos de la instalación solar y los de las instalaciones auxiliares.
- e) Se ha efectuado un análisis de costo, suministro e intercambiabilidad para la elección de componentes.
- f) Se han estudiado las posibles configuraciones de instalaciones solares térmicas.

Elabora documentación técnica complementaria de proyectos de instalaciones solares térmicas justificando las soluciones adoptadas.

- a) Se han seleccionado los criterios tecnológicos, normativos y estratégicos en la preparación de memorias, informes y manuales.
- b) Se han identificado los puntos críticos de la instalación y han quedado reflejados en la documentación elaborada.
- c) Se han determinado las dimensiones y especificaciones de las diferentes partes de la instalación solar térmica empleando procesos de cálculo reconocidos.
- d) Se ha efectuado un análisis funcional de la instalación solar térmica.
- e) Se ha cumplimentado el manual de seguridad y protección atendiendo al tipo de edificio.
- f) Se han definido las operaciones de vigilancia y mantenimiento según reglamentación vigente.
- g) Se han especificado los automatismos a emplear en la instalación solar térmica.
- h) Se han redactado mediante aplicaciones informáticas los informes y memorias.

Representa instalaciones solares térmicas dibujando esquemas, planos de detalle e isometrías mediante aplicaciones de diseño asistido por ordenador.

- a) Se ha identificado la información necesaria para el levantamiento de planos directamente de la edificación o del proyecto de edificación.
- b) Se han identificado los puntos y accidentes más singulares existentes en el edificio y se reflejan en los planos.
- c) Se han efectuado croquis de las diferentes partes de la instalación solar térmica.
- d) Se han realizado los diferentes planos usando la simbología normalizada.
- e) Se ha cumplimentado una lista de materiales incluyendo los códigos y especificaciones de los elementos del proyecto.
- f) Se han elaborado los planos mediante aplicaciones informáticas de diseño asistido.

Elabora presupuestos de instalaciones solares térmicas describiendo, midiendo y valorando las partidas correspondientes.

- a) Se han identificado las referencias comerciales, códigos y especificaciones técnicas de los elementos del proyecto en el proceso de preparación del presupuesto.
- b) Se han detallado los precios unitarios y totales de los materiales y equipos.
- c) Se han establecido los precios totales de cada partida y del conjunto de la instalación.
- d) Se han establecido los gastos de mano de obra de los profesionales que
- e) Se han aplicado a las diferentes partidas los gastos generales, beneficio industrial e Impuesto sobre el Valor Añadido.

Elabora estudios de seguridad del montaje de instalaciones solares térmicas, relacionando los riesgos asociados con las medidas para su prevención.

- a) Se han identificado los riesgos mecánicos presentes en el proceso de montaje de la instalación.
- b) Se han identificado los riesgos térmicos que se puedan originar.
- c) Se han identificado los riesgos eléctricos asociados a los circuitos asociados.
- d) Se ha identificado la normativa de seguridad aplicable al montaje de una instalación solar térmica.
- e) Se han identificado los equipos de protección individual.
- f) Se han determinado los criterios de control de calidad a establecer en el proceso de montaje de la instalación.
- g) Se han determinado los criterios de control y protección ambiental a establecer en el proceso de montaje de la instalación.

7.2 CRITERIOS ESPECÍFICOS

Como criterio evaluativo general para cada una de las unidades temáticas se tendrá en cuenta que:

Cualquier intento por parte del alumno/a de realizar algún tipo de falsificación o copia en la realización de los diferentes ejercicios prácticos conllevará la suspensión automática de la primera convocatoria, debiéndose presentar para la superación del módulo directamente a la convocatoria extraordinaria.

La evaluación será Continua y Procesal, por lo que para tener derecho a la misma, dado el carácter presencial de los diferentes módulos que conforman los ciclos formativos, se aplicará lo dispuesto en el proyecto curricular del ciclo, según el cual será imprescindible no superar el índice de absentismo en el módulo durante el desarrollo del curso.

La evaluación se divide en tres partes que habrá que superar por separado. Las partes superadas antes de la convocatoria ordinaria se guardarán hasta la misma. Si no se supera algunas de las partes en dicha convocatoria, el alumno deberá examinarse de todo el módulo en la convocatoria extraordinaria. Las tres partes anteriormente señaladas corresponderán preferentemente a materia homogénea que coincidan con los periodos vacacionales.

Todas las pruebas a desarrollar se realizarán por escrito existiendo una parte de conceptos y otra de procedimientos, evaluados independientemente.

A lo largo del curso se realizarán cálculos de instalaciones evaluables y que se irán entregando para su calificación durante el desarrollo de las clases.

7.3 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 asistencia a clase, la participación del alumno, así como el interés, motivación y esfuerzo demostrado, supondrá el 10% de la nota final.

- b) El tiempo de realización, los resultados obtenidos en los ejercicios y su análisis, el nivel de independencia de los alumnos en la realización de todos los trabajos, supondrá el 30% de la nota final.
- c) Se realizará una prueba escrita de manera similar a las actividades desarrolladas en el aula, que supondrá el 60% de la nota final.

8.- ACTIVIDADES DE RECUPERACIÓN

Se podrá recuperar las prácticas presentando los trabajos planteados a lo largo del curso, debiendo utilizar los programas informáticos cuando no interrumpa el desarrollo de las clases de acuerdo a los horarios fijados por el profesor, en especial se utilizarán las aulas al finalizar las clases en junio.

En el caso de no superar la prueba objetiva de cada evaluación, el alumnado será evaluado en la siguiente evaluación o al final (periodo de recuperación) del curso con una prueba objetiva de cada evaluación no superada o de un examen único cuando no haya superado las dos evaluaciones.

Para poder superar el módulo se deberán superar las pruebas objetivas y todos los trabajos, actividades y proyectos, bajo las consideraciones mínimas exigibles y obtenerse además una calificación conjunta superior o igual a 5.

Las evaluaciones se recuperan de obtener una calificación igual o superior a 5 según los criterios de calificación expuestos en este apartado.

La recuperación se realizará durante el transcurso de la siguiente evaluación en horario de clase fijado por el profesor.

Para poder realizar la prueba objetiva global de recuperación de la evaluación final de junio, se tendrán que haber presentado los trabajos prácticos individuales y los proyectos y que estos superen los criterios mínimos exigibles.

9.- MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS

- CENSOLAR, varios tomos.
- Energía solar, universidad de Cantabria.
- Manual Energía Solar, Salvador Escoda, 2008.
- Sistemas solares térmicos. Diseño e instalación.

Reglamentos:

- Nuevo Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT).
- Reglamento de Aparatos a Presión (RAP).
- Reglamento de Instalaciones Receptoras de Gases Combustibles (IGC).
- Reglamento de Aparatos que Utilizan Gas como Combustible (RAG).
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).
- Código Técnico de la Edificación.

Programas:

- Programa informático CYPE INGENIEROS
- Programa de diseño asistido por ordenador (AUTOCAD)
- Hoja de cálculo Open Office.org
- Navegador Mozilla Firefox