

## UT 4. DISEÑO, CÁLCULO Y DIMENSIONADO DE INSTALACIONES SOLARES TÉRMICAS

### JUSTIFICACIÓN

En esta unidad de trabajo (UT) se va a tratar el diseño, y dimensionado de las instalaciones de energía solar térmica. Es por lo que considero que esta unidad va a ser importante en a dos aspectos fundamentales:

- Por un lado, la correcta asimilación los contenidos que se imparten en ella será fundamental para comprender las unidades didácticas posteriores. Y para comprender el alcance de todo el módulo, debido al peso de esta UT.
- Por otro, que los alumnos se sientan motivados a continuar adquiriendo conocimientos y a afirmarse en su elección de ciclo formativo.

Como docente, es mi misión “hacer ver la luz” que inicie su desarrollo tanto académico como profesional en el sector que nos incumbe.

SECUENCIACIÓN:	Primera UT del 2º trimestre	UT anterior: UT_3_ Configuración de instalaciones solares térmicas. Componentes y materiales	UT posterior: UT_5_ Representación gráfica de instalaciones solares térmicas
TEMPORALIZACIÓN:	35 horas, aproximadamente 5 semanas		

La unidad de competencia asociada a este módulo es:

UC0846\_3: Desarrollar proyectos de instalaciones solares térmicas.

## OBJETIVOS

### OBJETIVOS GENERALES DEL CICLO (Recogidos en la Orden del 7 de julio de 2009)

- Identificar equipos y componentes de instalaciones solares térmicas, aplicando procedimientos de cálculo energético para proceder a su configuración (k)
- Analizar proyectos de instalaciones solares térmicas, identificando la información relevante para elaborar memorias, pliegos de condiciones, planos y presupuestos (l)

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Recogidos en la Orden del 7 de julio de 2009)

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

### OBJETIVOS DIDÁCTICOS

- a) Seleccionar los criterios tecnológicos, normativos y estratégicos en la preparación de memorias, informes y manuales.
- b) Identificar los puntos críticos de la instalación y han quedado reflejados en la documentación elaborada.
- c) Determinar las dimensiones y especificaciones de las diferentes partes de la instalación solar térmica empleando procesos de cálculo reconocidos.
- d) Efectuar un análisis funcional de la instalación solar térmica.
- e) Cumplimentar el manual de seguridad y protección atendiendo al tipo de edificio.
- f) Definir las operaciones de vigilancia y mantenimiento según reglamentación vigente.
- g) Especificar los automatismos a emplear en la instalación solar térmica.
- h) Redactar mediante aplicaciones informáticas los informes y memorias.

## COMPETENCIAS BÁSICAS

En esta unidad se trabajarán las competencias básicas entre las que destacaré:

**Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico** ya que la energía solar es un fenómeno natural y pretendemos que nuestros alumnos entiendan su origen y comportamiento.

**Competencia matemática.** Es una de las primordiales en la unidad ya que se realizará numerosos ejercicios prácticos en los que el alumno necesitará aplicar sus conocimientos matemáticos.

**Competencia en comunicación lingüística** ya que adquirirá un nuevo vocabulario relacionado con los contenidos que se imparten.

**Tratamiento de la información y competencia digital.** En una unidad de marcado carácter tecnológico es inevitable que nuestros alumnos adquieran esa competencia. Además se realizarán actividades que la desarrollen.

**Competencia para aprender a aprender.** Esto es lo que se pretende con el aprendizaje significativo y mi metodología irá enfocada a la adquisición de esta competencia.

**Autonomía e iniciativa personal.** Los alumnos deberán ser capaces en un momento dado de reflexionar y proponer soluciones por sí mismos a los problemas que se plantearán.

**Competencia social y ciudadana** que se fomentará mediante la educación en valores que veremos más adelante.

La **competencia profesional** que desarrolla éste módulo es:

k) Elaborar informes, memorias técnicas, planos y presupuestos de proyectos de instalaciones solares térmicas cumpliendo la normativa vigente.

**CONTENIDOS**

Contenidos mínimos	Contenidos propuestos
<b>CONCEPTUALES</b>	<b>1. DOCUMENTACIÓN DE PROYECTO</b>
Proyectos. Documentos y partes (memoria descriptiva, cálculos, presupuesto, planos y pliego de condiciones).	1.1. Memoria descriptiva
Memorias e informes técnicos.	1.2. Cálculos
Criterios estratégicos y tecnológicos.	1.3. Presupuesto
Puntos críticos.	1.4. Planos
Manuales de seguridad y protección.	1.5. Pliego de condiciones
Manual de mantenimiento.	<b>2. DOCUMENTACIÓN DE MONTAJE</b>
	2.1. Proyecto de ejecución
	2.2. Instrucciones de montaje
	2.3. Seguridad en el montaje
	<b>3. SUPERVISIÓN Y CONTROL DE CALIDAD. PUNTOS CRÍTICOS</b>
<b>TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS</b>	3.1. Supervisión de proyecto
Elaboración de un proyecto de instalación solar térmica incluyendo sus diferentes documentos.	3.2. Supervisión de ejecución
Elaboración de un manual de seguridad y protección.	3.3. Supervisión de recepción
Cumplimentación del manual de mantenimiento y su seguimiento.	<b>4. MANUALES DE SEGURIDAD Y PROTECCIÓN</b>
	<b>5. MANUAL DE INSTRUCCIONES</b>
	<b>6. CARACTERÍSTICAS DE FUNCIONAMIENTO</b>
	<b>7. RECOMENDACIONES DE USO E INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD</b>
<b>ACTITUDES</b>	7.1. Recomendaciones de uso
Actitud ordenada, metódica y participativa en la búsqueda de información.	7.2. Instrucciones de manejo y maniobra
Colaboración e integración en el grupo de trabajo.	7.3. Instrucciones de seguridad
Orden y limpieza en los trabajos y actividades realizadas.	<b>8. PROGRAMA DE VIGILANCIA Y MANTENIMIENTO</b>
	8.1. Plan de vigilancia
	8.2. Programa de mantenimiento preventivo
	<b>9. GARANTÍAS</b>
	<b>10. INSPECCIÓN</b>

## TRATAMIENTO DE LA EDUCACIÓN EN VALORES

Durante el desarrollo del módulo trataremos de inculcar a nuestros alumnos el mayor número de valores aunque, en esta unidad, prestaremos especial atención a:

- Cultura andaluza: Se harán continuas referencia al sector de la Energía Solar en Andalucía.
- Educación en el uso de las TIC. Nos ayudará a realizar el aprendizaje significativo que propugnamos mediante actividades como la búsqueda de información en Internet. Como persona autónoma y capaz el alumno adquirirá las habilidades que le permitan relacionarse con el mundo que le rodea mediante las nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación.
- Educación ambiental: El módulo aporta los elementos suficientes para que los alumnos adquieran un conocimiento claro de la repercusión que tiene la energía solar en el medio ambiente tanto desde el punto de vista de contaminación como de energía limpia.
- Educación para la salud: es importante conocer los efectos de la energía solar sobre el organismo, distinguir los accidentes más frecuentes y cómo se producen para poderlos evitar.

## METODOLOGÍA

### PRINCIPIOS METODOLÓGICOS

Será necesario analizar y tener en cuenta las características del alumnado y su situación, adaptarse a la madurez del alumno, atendiendo a alumnos que cursan por primera vez el módulo, alumnos que repiten y alumnos con algún tipo de minusvalías. Además se considerarán los conocimientos de base que cada alumno posee.

Como ya se ha comentado antes el proceso de enseñanza-aprendizaje ha de ser integrador para los alumnos e integrado en el proceso general de aprendizaje del ciclo formativo.

En esta Unidad de Trabajo en concreto ha de relacionarse en gran medida con el resto de módulos que se estén impartiendo en el momento o el proyecto que

se esté realizando en otros módulos del ciclo formativo para así tratar los temas de seguridad en función de sus propios proyectos.

El aprendizaje ha de ser funcional, siendo principal por tanto, resaltar la funcionalidad de los conocimientos, es decir, que el alumno vea “para qué sirve” lo que va aprendiendo. Siempre será necesario relacionar los conceptos teórico-prácticos con la realidad del alumno y su entorno.

Partiremos de un aprendizaje significativo, globalizado, lúdico, experimental, multidisciplinar, con métodos tanto activos como reactivos. Las clases magistrales se verán apoyadas por un conjunto de técnicas y estrategias para esta UT que describimos a continuación:

Actividades de E/A	Estrategias didácticas	Horas previstas
CONOCIMIENTOS PREVIOS	Test de conocimientos básicos sobre el tema en una rueda de preguntas dinámicas por la clase: ¿Qué es un proyecto? ¿Por qué tenemos que hacer un proyecto de una instalación de energía solar? ¿Cuáles son los puntos críticos de una instalación? ¿Qué tiene que ver instalar con la normativa? ¿Es necesario un mantenimiento preventivo?	1 hora
INICIO Y MOTIVACIÓN	Debate coloquio sobre “ <b>la importancia de la energía solar en la actualidad</b> ”. Se empleará la estrategia didáctica del “Brainstorming” o “Lluvia de ideas”. Preguntas de inicio: ¿De dónde procede el agua caliente que utilizamos? ¿Podríamos realizar instalaciones sin calcular y analizar previamente cómo nos quedaría?	1 hora
DESARROLLO 1	<b>Clases magistrales</b> Deberán ser lo más entretenidas y didácticas posible. Apoyadas en imágenes y presentaciones con PowerPoint, Prezi, y otros.	7 horas
DESARROLLO 2	<b>Preguntas cortas</b> sobre las clases expositivas: A medida que vayamos explicando la unidad didáctica se utilizarán preguntas cortas para tener a los alumnos atentos y motivados.	2 horas
DESARROLLO 3	Resolución de <b>ejercicios y supuestos prácticos</b> sobre los contenidos teóricos de esta unidad.	15 horas

#### UT4: Diseño, cálculo y dimensionado de Instalaciones solares térmicas

	<p>Elaboración de un proyecto de instalación solar térmica incluyendo sus diferentes documentos, con los datos que hemos obtenido en las UT's anteriores.</p> <p>Elaboración de un manual de seguridad y protección.</p> <p>Cumplimentación del manual de mantenimiento y su seguimiento</p>	
DESARROLLO 4	<p>Experiencia: Simulador de instalaciones solares.</p> <p>Se iniciará a los alumnos en el manejo de una herramienta muy interesante: ACSOL.</p> <p>Esta es un simulador de instalaciones solares térmicas de baja temperatura, relativamente sencillo, que nos aporta datos relevantes para incluir en los proyectos de energía solar. Su utilización puede ser muy enriquecedora.</p>	4 horas
CONSOLIDACIÓN 1	Visualización de un vídeo de corta duración sobre las operaciones de vigilancia y mantenimiento de las IST.(Ver multimedia)	1 hora
CONSOLIDACIÓN 2	Mapa conceptual sobre los conceptos más importantes de toda la unidad.	1 hora en total
CONSOLIDACIÓN 3	<p><b>Glosario de términos del tema</b></p> <p>El alumno requerirá un documento digital (Word, pdf, otros) para esta actividad de forma que al acabar el curso disponga de una herramienta útil que le podrá servir más allá de su vida académica.</p> <p>Energía solar</p> <p>Trabajo</p> <p>Energías renovables</p> <p>Pliego de condiciones</p> <p>Proyecto, etc.</p>	1 hora en total
RECUPERACIÓN Y REFUERZO	Repetición de las actividades donde el alumno haya presentado más dificultades y utilización de la web que se propone a continuación	Sin horario fijado
AMPLIACIÓN 1	Lectura de textos y visualización de imágenes y vídeos colgados en la web del módulo creada por el docente.	Sin horario fijado
AMPLIACIÓN 2	Búsqueda de información en Internet sobre los proyectos de energía solar más significativos en Andalucía y breve exposición en el aula diferenciando sus aplicaciones.	Sin horario fijado

De las 35 horas del módulo, hemos reservado 2 de las horas de enseñanza aprendizaje, porque son para la prueba de evaluación de contenidos, al final de la UT.

## RECURSOS

**Materiales:** Como recursos materiales tendremos la pizarra, ordenador, el cañón proyector y la pantalla, así como los apuntes del profesor.

**Espaciales y temporales:** Todas las actividades arriba descritas se realizarán en el aula polivalente durante las 35 horas que se han dispuesto para esta unidad didáctica.

**Personales:** Son recursos humanos como el propio docente, otros docentes y profesionales del sector que colaboren con nosotros, además personal del centro educativo.

## AGRUPAMIENTOS

El **trabajo individual** será indispensable para la realización de ejercicios prácticos y glosario de términos Para el mapa conceptual y las actividades de ampliación se puede trabajar en **pequeño grupo**.

El agrupamiento típico será el de **grupo-clase** para las clases magistrales, los debates, el visionado de vídeos.

El **gran grupo** se empleará en la actividad complementaria que se propone.

## ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS Y EXTRAESCOLARES

Si la disponibilidad del centro y del profesional que participa lo permite, se efectuará una visita al centro Solúcar, de Abengoa, en Sanlúcar la Mayor\_Sevilla dónde dispondrán de numerosas experiencias enfocadas a la captación solar y al control por automatismos de las instalaciones.



## ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

Actividades a desarrollar con **alumno hipoacúsico**:

- Explicaciones por parte del docente claras y en voz alta, con buena visibilidad, cercanía del alumno al foco de exposición (siempre sentado en primera fila), empleo en los ejercicios prácticos y siempre que sea necesario de un amplificador de sonidos.
- Mapas conceptuales de todas las ideas relevantes de la unidad en la pizarra.
- Usar abundante material visual (imágenes, vídeos subtitrados, etc.)

## EVALUACIÓN

CRITERIOS DE EVALUACIÓN (Recogidos en la Orden del 7 de julio de 2009)

- 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.

## TIPOS DE EVALUACIÓN

Esta unidad didáctica constará de:

- una evaluación inicial, descrita en actividades de inicio
- una evaluación continua (observación sistemática, cuaderno de los alumnos, preguntas orales, glosario de términos, etc.)
- una evaluación final consistente en una prueba de dos horas de carácter teórico/práctico que se llevará a cabo a la finalización de la unidad.

## INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

- Observación sistemática
- Preguntas orales
- Ejercicios prácticos consistentes en cálculos de instalaciones solares, elaboración de informes técnicos, definición de manuales de vigilancia y mantenimiento, y elaboración de un listado de puntos críticos de una instalación de energía solar térmica
- Cuaderno del alumno/a
- Glosario de términos
- Uso y manejo de la documentación facilitada
- Será imprescindible la ejecución de todos los trabajos propuestos acompañados de sus respectivas justificaciones o memorias, así como la entrega de los mismos en las fechas establecidas. Habrá una fecha de inicio y entrega del trabajo con controles comprendidos entre ambas fechas. Los ejercicios se ajustarán a los fines propuestos según los criterios que se establezcan en cada caso, tanto formales como de contenido.

La evaluación continua de la entrega de trabajos o cuestionarios, ejercicios prácticos y pruebas de conocimiento, en tiempo y forma marcados, se valorarán de 0 a 10. Aquellos fuera de tiempo solo alcanzarán la calificación de suficiencia en caso de merecerla.

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN	TOTAL 100%
ACTITUDINAL: Actitud del alumno/a (asistencia, interés, participación, esfuerzo, trabajo en equipo, motivación, etc.)	20%
PROCEDIMENTAL: Realización de actividades y ejercicios individuales y en grupo	40%
CONCEPTUAL: Prueba de evaluación escrita (engloba conocimientos teóricos y supuestos prácticos).	40%

La puntuación máxima de cada apartado es 10. Superarán la unidad los alumnos cuya calificación sea igual o superior a 5 puntos.

#### PLAN DE RECUPERACIÓN

Los alumnos que no superen las pruebas de evaluación indicadas deberán presentarse a una prueba de recuperación que se realizará al finalizar la presente evaluación y obtener una puntuación igual o superior a 5.

#### EVALUACIÓN DE LA PRÁCTICA DOCENTE

El docente deberá responder al finalizar la unidad didáctica al cuestionario que se adjunta en el Anexo V con preguntas como ¿Ha mostrado el alumnado en general interés por los temas tratados en la unidad? ¿Se ha percibido en la clase desmotivación o aburrimiento en alguna parte de la unidad o en algunas actividades en concreto? ¿Qué parte de la unidad parece ser más difícil y/o tediosa para el alumnado? etc....

La finalidad es mejorar continuamente la calidad de la docencia no sólo para el resto del curso sino en años sucesivos.

#### BIBLIOGRAFÍA

Enciclopedia de la climatización. Ediciones CEAC. Martín Llorens.

Guía solar térmica. ASIT.

[Real Decreto 1027/2007](#), que aprueba el RITE.

Guías Técnicas de Ahorro y Eficiencia Energética en Climatización del IDAE:  
<http://www.idae.es/index.php/relcategoria.1030/id.430/reلمenu.347/mod.pags/mem.detalle>

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, que aprueba el **Código Técnico de la Edificación (CTE)**

HE.4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.  
[\*\*CHEQ4, aplicación gratuita para validar el cumplimiento del CTE de las instalaciones solares térmicas\*\*](#)

Pliego de condiciones técnicas del IDAE:  
[http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos\\_5654\\_ST\\_Pliego\\_de\\_Condiciones\\_Tecnicas\\_Baja\\_Temperatura\\_09\\_082ee24a.pdf](http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_5654_ST_Pliego_de_Condiciones_Tecnicas_Baja_Temperatura_09_082ee24a.pdf)

Proyecto real de una instalación: PROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR PARA ACS, CALEFACCIÓN Y PISCINA EN UN EDIFICIO DE VIVIENDAS

Vídeo: cálculo y diseño de instalaciones de ACSS  
<http://www.youtube.com/watch?v=VGpbfE9e-A>

Artículo: Diseño y cálculo de una instalación solar térmica para A.C.S. en una empresa de 200 personas.

[http://www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=calculo%20y%20dise%C3%B1o%20de%20instalaciones%20de%20est%20para%20acs&source=web&cd=2&ved=0CDkQFjAB&url=http%3A%2F%2Fupcommons.upc.edu%2Fpfc%2Fbitstream%2F2099.1%2F5498%2F1%2FArt%25C3%25ADculo.pdf&ei=y3VBT4mzKoPIhAeTv-HfBQ&usq=AFQjCNHm1hpnS6YIWLXm5sbkSD1y\\_L4Dtw&cad=rja](http://www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=calculo%20y%20dise%C3%B1o%20de%20instalaciones%20de%20est%20para%20acs&source=web&cd=2&ved=0CDkQFjAB&url=http%3A%2F%2Fupcommons.upc.edu%2Fpfc%2Fbitstream%2F2099.1%2F5498%2F1%2FArt%25C3%25ADculo.pdf&ei=y3VBT4mzKoPIhAeTv-HfBQ&usq=AFQjCNHm1hpnS6YIWLXm5sbkSD1y_L4Dtw&cad=rja)