

- Mapa Solar del Uruguay Versión 1.0 Memoria técnica – Biblioteca Plural UdelaR/CSIC.—G.Abal M. D’Angelo J. Cataldo A. Gutiérrez
- [www.top50-solar.de](http://www.top50-solar.de) Top de páginas de Energía Solar
- [www.solarweb.net](http://www.solarweb.net) Página dedicada a la difusión de la Energía Solar
- [www.nrel.gov](http://www.nrel.gov) Laboratorio Nacional de Energía Renovable – USA
- [www.dne.gub.uy](http://www.dne.gub.uy) Dirección Nacional de Energía – MIEM

	PROGRAMA		
	Código en SIPE	Descripción en SIPE	
TIPO DE CURSO	057	CTT Especialización	
PLAN	2012	2012	
SECTOR DE ESTUDIO	490	Química, Termodinámica y Agroenergía	
ORIENTACIÓN	316	Energía Solar Térmica	
MODALIDAD	--	---	
AÑO	--	---	
TRAYECTO	--	---	
SEMESTRE	--	---	
MÓDULO	4	4	
ÁREA DE ASIGNATURA	357	Energía Fotovoltaica Térmica	
ASIGNATURA	7507	Tecnología y Sistemas de ACS	
ESPACIO o COMPONENTE CURRICULAR	----		
MODALIDAD DE APROBACIÓN	-----		
DURACIÓN DEL CURSO	Horas totales:32	Horas semanales: 8	Cantidad de semanas: 4
Fecha de Presentación: 15/08/18	Nº Resolución del CETP Exp. Nº 1282/12	Res. Nº 2354/19 Acta Nº 211	Fecha 3/09/19

## FUNDAMENTACIÓN

Es indiscutible que las próximas generaciones dediquen una parte de su tiempo en aprender las técnicas y tecnologías del aprovechamiento energético del sol. El recurso Solar Térmica está siendo y será una de las asignaturas cada vez más imprescindible para responder a la demanda energética creciente. Reconocer su importancia será conocer los valores energéticos disponibles, su variación diaria y anual y el manejo de la tecnología adecuada para su obtención según la forma de la demanda.

Es importante la formación de técnicos que conozcan el correcto uso de las posibilidades energéticas de este recurso, así como conocer lo amigable que pueden llegar a ser con el medio ambiente las tecnologías que posibilitan su extracción para la producción de agua caliente (ACS).

### OBJETIVOS

En esta propuesta se pretende que el estudiante desarrolle las competencias necesarias para comprender el funcionamiento de los distintos equipos y sus componentes que a nivel de uso doméstico y de vivienda en general, garanticen un uso seguro y confiable del recurso solar para la obtención de ACS.

También que el técnico-alumno sea capaz de extrapolar conocimientos de esta disciplinas hacia su profesión de grado o hacia otras disciplinas o programas que pudieran requerir la inclusión del concepto de ACS por calentamiento solar

### CONTENIDOS PROGRAMÁTICOS

La selección y secuencia de los contenidos así como las actividades sugeridas a continuación, se estructuran de manera que se alcance una comprensión general de la disciplina, desarrollando principalmente los conocimientos necesarios para la obtención eficiente de ACS destinada al uso en la vivienda.

#### Unidad 1 – Agua

- Origen y ciclos del agua. Depósitos naturales
- Manejo y uso del agua
- Dureza del agua. Aguas agresivas
- El agua y la corrosión sobre distintos metales.

#### Unidad 2 – Hidrodinámica

- Presión y Caudal. Velocidad y Viscosidad.
- Flujo laminar y turbulento. Número de Reynolds.
- Tipos de tuberías y pérdidas

- Resistencia hidrodinámica

### Unidad 3 – Termodinámica

- Leyes de termodinámica. Cantidad de calor
- Formas de transmisión del calor.
- Conductibilidad térmica.
- Características térmicas de los materiales. Efecto Trampa

### Unidad 4 – Tipos de captores

- Concentradores cilindrico, torre y horno
- Instalación de baja temperatura. Circuitos abiertos y cerrados.
- Instalaciones prefabricadas. Componentes y diseño básico
- Instalaciones a medida. Ubicación en un edificio

### Unidad 5 – Tipos de circuitos

- Instalación de colectores en serie y en paralelo
- Diseño de un circuito equilibrado.
- Heladas y sobrecalentamientos. Recirculación nocturna
- Equipos drain-back, aerotermo y válvula termostática

### Unidad 6 – Elementos de una Instalación I

- Captores: planos, flujo directo, flujo indirecto (heat pipe)
- Curvas de rendimiento
- Eficiencia de un colector plano
- Temperatura de estancamiento

### Unidad 7 – Elementos de una Instalación II

- Tanques e Interacumuladores. Intercambiadores.
- Válvulas. Unidades de bombeo
- Anticongelantes. Equipo de medición. Aislaciones de tuberías.
- Proceso de llenado. Sistemas de Control para distintas funciones.



## Unidad 8 –Fracción solar y dimensionado de los componentes

- Concepto de demanda.
- Cálculo de la fracción solar. Método f- Chart
- Dimensionado básico de cada componente de la instalación.
- Dimensionado de la cañería

## Unidad 9 –Recaudos

- Recaudos gráficos
- Recaudos técnicos y memoria
- Reglamentación vigente en el país y en el exterior.
- Manual de mantenimiento de una Instalación.

## Unidad 10 – Diseño de una Instalación

- Propuesta de un ejercicio práctico.
- Estimación de la demanda y del recurso solar disponible.
- Diseño de la instalación y cálculo de cada componente.
- Confección de los recaudos generales

### PROPUESTA METODOLÓGICA

Reconociendo que el dominio tecnológico posee una base experimental que actúa de referente fundamental en la toma de decisiones, se considera necesaria la realización de “prácticas” y “ensayos”, permitiendo la adquisición de destrezas técnicas necesarias para el accionar profesional.

Desde esta perspectiva los diferentes contenidos programáticos serán planteados a partir de una aplicación concreta y real del tema, para luego o simultáneamente abordar los distintos aspectos conceptuales involucrados en esas prácticas, facilitando así su comprensión.

Con relación a las prácticas planteadas por el docente, se sugiere que sean organizadas y que se desarrollen conjuntamente con un Informe que comprenda

procedimientos, cálculos, esquema de conexiones y conclusiones.

Se tratará de favorecer el desarrollo de la capacidad del alumno-técnico, de realizar analogías y asociar los conocimientos adquiridos con el bagaje conceptual precedente de manera que logre formar nuevos conocimientos que sostengan la capacidad para entender las técnicas y aplicaciones actualmente usadas en el aprovechamiento de la Energía Solar Térmica con la finalidad de obtener ACS.

### EVALUACIÓN

Se recomienda una prueba escrita y el seguimiento de un proyecto final que incluya también aspectos conceptuales de las otras dos asignaturas complementarias del módulo.

De acuerdo al logro de los objetivos planteados y a las diferentes actividades, se sugiere elaborar las evaluaciones escritas como:

- preguntas múltiple opción (de 4 a 5 opciones)
- complementar con ejercicios teórico-práctico a resolver.
- preguntas que requieran elaboración personal y donde se evalúen distintas opciones ejercitando el espíritu crítico del alumno-técnico.

Se sugiere una forma de puntuación según tabla adjunta:

Modalidad de trabajo	Incidencia
preguntas múltiple opción	30%
ejercicio teórico - práctico	40%
preguntas a desarrollar	30%

### BIBLIOGRAFÍA

Pedro Rufes Energía Solar Térmica, Limusa

Energía Renovable, González J., Reverte.

Energías del Siglo XXI, Gregorio Gil García; Ediciones AMV (2008).

Radiación Solar y su aprovechamiento energético; Pareja; Marcombo (2010)

Mapa Solar del Uruguay Versión 1.0 Memoria técnica – Biblioteca Plural UdelaR/CSIC.— G.Abal M. D’Angelo J. Cataldo A. Gutiérrez

Energía Solar Térmica. Manual del Arquitecto. Junta de Castilla y León

Energía Solar Térmica. Pedro Rufes Martínez; Ediciones Marcombo (2010)

Instalaciones de Energía Solar Térmica para la obtención de ACS en viviendas, Luis Monge Malo; Ediciones Marcombo (2010)

[www.top50-solar.de](http://www.top50-solar.de) Top de páginas de Energía Solar

[www.solarweb.net](http://www.solarweb.net) Página dedicada a la difusión de la Energía Solar.

[www.nrel.gov](http://www.nrel.gov) Laboratorio Nacional de Energía Renovable – USA

[www.dne.gub.uy](http://www.dne.gub.uy) Dirección Nacional de Energía – MIEM

	PROGRAMA		
	Código en SIPE	Descripción en SIPE	
TIPO DE CURSO	057	CTT Especialización	
PLAN	2012	2012	
SECTOR DE ESTUDIO	490	Química, Termodinámica y Agroenergía	
ORIENTACIÓN	316	Energía Solar Térmica	
MODALIDAD	--	---	
AÑO	--	---	
TRAYECTO	--	---	
SEMESTRE	--	---	
MÓDULO	4	4	
ÁREA DE ASIGNATURA	357	Energía Solar Térmica	
ASIGNATURA	6464	Uso Industrial	
ESPACIO o COMPONENTE CURRICULAR	----		
MODALIDAD DE APROBACIÓN	-----		
DURACIÓN DEL CURSO	Horas totales:16	Horas semanales: 8	Cantidad de semanas: 2
Fecha de Presentación: 15/08/2018	Nº Resolución del CETP	Exp. Nº 1282/12	Res. Nº 2354/19 Acta Nº 211 Fecha 3/09/19

## FUNDAMENTACIÓN

Es indiscutible que las próximas generaciones dediquen una parte de su tiempo en aprender las técnicas y tecnologías de aprovechamiento energético. El Recurso Solar será una de las asignaturas cada vez más imprescindible para responder a la demanda energética creciente.