

Universidad Autónoma del Estado de México  
Facultad de Ingeniería

Licenciatura de Ingeniería en Sistemas  
Energéticos Sustentables



**Programa de Estudios**

**Geometría Solar y Solarimetría**

Elaboró: Dr. Eduardo Armando Rincón Mejía Fecha: Enero 2016  
Dr. Iván Galileo Martínez Cienfuegos

Fecha de  
aprobación

H. Consejo académico

H. Consejo de Gobierno



## Índice

	Pág.
I. Datos de identificación	3
II. Presentación	4
III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular	5
IV. Objetivos de la formación profesional	5
V. Objetivos de la unidad de aprendizaje	6
VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización	6
VII. Acervo bibliográfico	8



### PROGRAMA DE ESTUDIOS

#### I. Datos de identificación

Espacio educativo donde se imparte

Licenciatura

Unidad de aprendizaje  Clave

Carga académica  Horas teóricas  Horas prácticas  Total de horas  Créditos

Período escolar en que se ubica 

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Seriación  UA Antecedente  UA Consecuente

Tipo de UA 

Curso	<input type="checkbox"/>	Curso taller	<input type="checkbox"/>
Seminario	<input checked="" type="checkbox"/>	Taller	<input type="checkbox"/>
Laboratorio	<input type="checkbox"/>	Práctica profesional	<input type="checkbox"/>
Otro tipo (especificar)	<input type="text"/>		

Modalidad educativa 

Escolarizada. Sistema rígido	<input type="checkbox"/>	No escolarizada. Sistema virtual	<input type="checkbox"/>
Escolarizada. Sistema flexible	<input checked="" type="checkbox"/>	No escolarizada. Sistema a distancia	<input type="checkbox"/>
No escolarizada. Sistema abierto	<input type="checkbox"/>	Mixta (especificar).	<input type="text"/>

Formación académica común 

Ingeniería Civil 2004	<input type="checkbox"/>
Ingeniería en Computación 2004	<input type="checkbox"/>
Ingeniería en Electrónica 2004	<input type="checkbox"/>
Ingeniería Mecánica 2004	<input type="checkbox"/>

Formación académica equivalente 

Ingeniería Civil 2004	<input type="text"/>
Ingeniería en Computación 2004	<input type="text"/>
Ingeniería en Electrónica 2004	<input type="text"/>
Ingeniería Mecánica 2004	<input type="text"/>



## II. Presentación

De acuerdo con el artículo 84 del Reglamento de Estudios Profesionales de la Universidad Autónoma del Estado de México, se establece que el Programa de Estudios es un documento de carácter oficial que estructura y detalla los objetivos de aprendizaje y los contenidos establecidos en el plan de estudios, y que son esenciales para el logro de los objetivos del programa educativo y el desarrollo de las competencias profesionales que señala el perfil de egreso. Este es un documento normativo respecto a los principios y objetivos de los estudios profesionales, así como en relación con el modelo curricular y el plan de estudios de la carrera. Será de observancia obligatoria para autoridades, alumnos, y personal académico y administrativo.

El conocimiento y la medición de la radiación solar (directa y difusa) en la superficie terrestre son de gran importancia para el estudio de las influencias del clima y las condiciones atmosféricas. Con estos conocimientos se pueden adecuar y diseñar instalaciones de sistemas térmicos y fotovoltaicos, así como lograr la mejor orientación de las mismas en una región determinada garantizando el máximo aprovechamiento de los rayos solares tanto en su componente térmico como luminoso, logrando efectos directos de calentamiento, enfriamiento e iluminación, traducibles en términos de confort humano durante todo el año en el que las variaciones en la intensidad de la radiación solar sufren cambios significativos.

Para la planeación de un sistema de calentamiento solar es necesario realizar mediciones de la radiación solar, de la intensidad de la luz incidente y del calor que llega del Sol, en consideración de las variables que afectan las mediciones solares, lo cual se conoce como Solarimetría y se estudiara a lo largo de esta UA.

Esta Unidad de Aprendizaje tiene como principal propósito que los alumnos conozcan la capacidad potencial de la energía solar como alternativa de recurso energético renovable y sean capaces de resolver problemas concretos de utilización de la energía solar, de su almacenamiento y transporte, evaluando las ventajas e inconvenientes y valorando los criterios de conservación en todo sistema energético.

La unidad de aprendizaje pertenece al séptimo periodo del mapa curricular y se ofrece posterior a la unidad de Métodos experimentales y preferentemente a las unidades de Sistemas fotovoltaicos y Calentamiento solar de fluidos. Para su desarrollo la unidad de aprendizaje se estructura en cuatro unidades.

Es muy importante tomar en cuenta que, en la medida de lo posible, toda la información proporcionada a los alumnos sea contextualizada y relacionada con la vida real, de tal forma que ayude al entendimiento de los conceptos y análisis de los mismos.



### III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular

<b>Núcleo de formación:</b>	<b>Sustantivo</b>
<b>Área Curricular:</b>	<b>Fuentes Renovables de Energía</b>
<b>Carácter de la UA:</b>	<b>Obligatoria</b>

Al final del documento se anexa el mapa curricular de la Licenciatura de Ingeniería en Sistemas Energéticos Sustentables, para ubicar de manera visual esta unidad de aprendizaje.

### IV. Objetivos de la formación profesional.

#### Objetivos del programa educativo:

Proyectar, diseñar, analizar, instalar, programar, controlar, operar y mantener sistemas relacionados con el aprovechamiento sustentable de la energía; dando prioridad a la no dependencia de los combustibles fósiles, al uso responsable y eficiente de las mejores tecnologías disponibles, y a la conveniencia de la utilización de las fuentes renovables de energía.

Aplicar técnicas y tecnologías, con responsabilidad y Ética para el desarrollo sustentable, para el aprovechamiento de la energía y la preservación del medio ambiente.

Apoyar en el diseño de edificaciones sustentables y con bajo consumo energético.

Desarrollar aplicaciones que empleen la biomasa obtenida de residuos agrícolas y agroindustriales para generar energía directa.

Elaborar programas de ahorro y uso eficiente de la energía en el sector energético, social, e industrial.

Investigar sobre la problemática energética y plantear soluciones que contribuyan al desarrollo sustentable.

Proyectar, diseñar, analizar, instalar, programar, controlar, operar y mantener sistemas y aplicaciones tecnológicas fotovoltaicas y foto térmicas, eólicas, y geotérmicas.

#### Objetivos del núcleo de formación:

Desarrollar en el alumno/a el dominio teórico, metodológico y axiológico del campo de conocimiento donde se inserta la profesión.

#### Objetivos del área curricular o disciplinaria:

Comprender la naturaleza de las energías renovables (solar, bioenergía, geotérmica y eólica) así como los principios físicos, químicos y biológicos relacionados con éstas, incluyendo metodologías para su cuantificación en función del entorno físico, de tal forma que sea capaz de aplicar estos conocimientos para el desarrollo de sistemas de conversión que aprovechen de forma eficiente el recurso energético en uso.



## V. Objetivo de la unidad de aprendizaje.

Aplicar los conocimientos de la medición de los flujos de energía de radiación y los conceptos solarimétricos, en el diseño y dimensionamiento de los sistemas que utilizan la radiación solar como fuente de energía.

## VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización.

### Unidad 1. Fundamentos de Solarimetría (Radiación Solar).

**Objetivo:** Que los alumnos se familiaricen con los principales conceptos empleados para el estudio de la radiación solar y el espectro solar, principios básicos que se emplean para la elaboración de los colectores solares.

- Los Rayos solares.
- Movimientos de la Tierra y las estaciones del año.
- Leyes de Radiación.
- Efectos atmosféricos

### Unidad 2. Geometría Solar.

**Objetivo:** Que los alumnos conozcan la forma en que el movimiento de la tierra con respecto al sol influye en la captación de energía solar, y como tomar ventaja de los ángulos de inclinación y orientación de las instalaciones solares.

- Concepto y aplicaciones.
- Coordenadas geográficas: Latitud, longitud y altitud.
- Ángulos solares.
- Tiempo solar.
- Constante solar.
- Ventanas Solares



### Unidad 3. Medición de la radiación solar.

**Objetivo:** Que los alumnos se familiaricen y conozcan los principales instrumentos y metodologías empleados en la medición de la radiación solar, así como las unidades en que esta es expresada.

- Instrumentos de Medición.
- Unidades y factores de conversión.
- Variables que afectan la medición.
- Valoración de la radiación solar.
- Procedimientos de medición.

### Unidad 4. Evaluación del recurso solar.

**Objetivo:** Que los alumnos conozcan y empleen los modelos de estimación de la radiación solar y apliquen estos conocimientos para el diseño de instalaciones solares.

- Modelos.
- Información de superficie disponible.
- Modelos mensuales, diarios y horarios.
- Movimientos de la Tierra

## VII. Acervo bibliográfico

### Básico

Duffie, A. and Beckman, W. (2013). Solar Engineering of Thermal Processes. 4th Edition, USA: Wiley, ISBN: 978-0470873663.

Ruiz, V. (2005). Apuntes de Radiación Solar. Departamento de Ingeniería Energética y Mecánica de Fluidos, ESI-US, España.

### Complementario

Badescu, V. (2008). Modeling Solar Radiation at the Earth's Surface: Recent Advances. USA: Springer, ISBN: 978-3540774549.

Myers, D. (2013). Solar Radiation: Practical Modeling for Renewable Energy Applications (Energy and the Environment). USA: CRC Press, ISBN: 978-1466502949



Iqbal, M. (1983). An Introduction to Solar Radiation. Canada: Academic Press-Elsevier, ISBN: 978-0123737502

Petela, R. (2010). Engineering Thermodynamics of Thermal Radiation: for Solar Power Utilization. USA: McGraw-Hill Education, ISBN: 978-0071639620

### **Software**

TRNSYS: Transient System Simulation Tool, software para simulación del funcionamiento de sistemas transitorios.

POLYSUN: software de simulación de interconexión de sistemas térmicos y fotovoltaicos en estado estable.

METEONORM: software de datos de irradiación solar, temperatura y otros parámetros climáticos de todo el mundo.

RAD-II: software de datos de irradiación solar para la República Mexicana.

GEOMODEL SOLAR: mapas de irradiancia e irradiación solar del mundo





MAPA CURRICULAR DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN SISTEMAS ENERGÉTICOS SUSTENTABLES

PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8	PERIODO 9	PERIODO 10																																																																																
<table border="1"> <tr><td>Álgebra superior</td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>8</td></tr> </table>	Álgebra superior	4		0		4		8	<table border="1"> <tr><td>Álgebra lineal</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Álgebra lineal	3		0		3		6	<table border="1"> <tr><td>Probabilidad y estadística</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Probabilidad y estadística	3		0		3		6	<table border="1"> <tr><td>Dibujo técnico</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> </table>	Dibujo técnico	0		3		3		3	<table border="1"> <tr><td>Mecánica de materiales</td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>5</td></tr> <tr><td></td><td>9</td></tr> </table>	Mecánica de materiales	4		1		5		9	<table border="1"> <tr><td>Métodos experimentales</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>2</td></tr> <tr><td></td><td>5</td></tr> <tr><td></td><td>8</td></tr> </table>	Métodos experimentales	3		2		5		8	<table border="1"> <tr><td>Geometría solar y solarimetría</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>7</td></tr> </table>	Geometría solar y solarimetría	3		1		4		7	<table border="1"> <tr><td>Sistemas fotovoltaicos</td><td>2</td></tr> <tr><td></td><td>2</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Sistemas fotovoltaicos	2		2		4		6	<table border="1"> <tr><td>Seminario de titulación I</td><td>2</td></tr> <tr><td></td><td>2</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Seminario de titulación I	2		2		4		6	<table border="1"> <tr><td>Seminario de titulación II</td><td>2</td></tr> <tr><td></td><td>2</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Seminario de titulación II	2		2		4		6
Álgebra superior	4																																																																																								
	0																																																																																								
	4																																																																																								
	8																																																																																								
Álgebra lineal	3																																																																																								
	0																																																																																								
	3																																																																																								
	6																																																																																								
Probabilidad y estadística	3																																																																																								
	0																																																																																								
	3																																																																																								
	6																																																																																								
Dibujo técnico	0																																																																																								
	3																																																																																								
	3																																																																																								
	3																																																																																								
Mecánica de materiales	4																																																																																								
	1																																																																																								
	5																																																																																								
	9																																																																																								
Métodos experimentales	3																																																																																								
	2																																																																																								
	5																																																																																								
	8																																																																																								
Geometría solar y solarimetría	3																																																																																								
	1																																																																																								
	4																																																																																								
	7																																																																																								
Sistemas fotovoltaicos	2																																																																																								
	2																																																																																								
	4																																																																																								
	6																																																																																								
Seminario de titulación I	2																																																																																								
	2																																																																																								
	4																																																																																								
	6																																																																																								
Seminario de titulación II	2																																																																																								
	2																																																																																								
	4																																																																																								
	6																																																																																								
<table border="1"> <tr><td>Cálculo I</td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>2</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> <tr><td></td><td>10</td></tr> </table>	Cálculo I	4		2		6		10	<table border="1"> <tr><td>Cálculo II</td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>2</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> <tr><td></td><td>10</td></tr> </table>	Cálculo II	4		2		6		10	<table border="1"> <tr><td>Ecuaciones diferenciales</td><td>5</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>5</td></tr> <tr><td></td><td>10</td></tr> </table>	Ecuaciones diferenciales	5		0		5		10	<table border="1"> <tr><td>Mecánica del medio continuo</td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>8</td></tr> </table>	Mecánica del medio continuo	4		0		4		8	<table border="1"> <tr><td>Mecánica de fluidos</td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>5</td></tr> <tr><td></td><td>9</td></tr> </table>	Mecánica de fluidos	4		1		5		9	<table border="1"> <tr><td>Transferencia de calor</td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>9</td></tr> </table>	Transferencia de calor	4		1		3		9	<table border="1"> <tr><td>Sistemas para el almacenamiento de energía</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>7</td></tr> </table>	Sistemas para el almacenamiento de energía	3		1		4		7	<table border="1"> <tr><td>Calentamiento solar de fluidos</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>7</td></tr> </table>	Calentamiento solar de fluidos	3		1		4		7	<table border="1"> <tr><td>Optativa 3. Línea de Acentuación</td><td>2</td></tr> <tr><td></td><td>2</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Optativa 3. Línea de Acentuación	2		2		4		6	<table border="1"> <tr><td>Práctica profesional*</td><td>30</td></tr> </table>	Práctica profesional*	30						
Cálculo I	4																																																																																								
	2																																																																																								
	6																																																																																								
	10																																																																																								
Cálculo II	4																																																																																								
	2																																																																																								
	6																																																																																								
	10																																																																																								
Ecuaciones diferenciales	5																																																																																								
	0																																																																																								
	5																																																																																								
	10																																																																																								
Mecánica del medio continuo	4																																																																																								
	0																																																																																								
	4																																																																																								
	8																																																																																								
Mecánica de fluidos	4																																																																																								
	1																																																																																								
	5																																																																																								
	9																																																																																								
Transferencia de calor	4																																																																																								
	1																																																																																								
	3																																																																																								
	9																																																																																								
Sistemas para el almacenamiento de energía	3																																																																																								
	1																																																																																								
	4																																																																																								
	7																																																																																								
Calentamiento solar de fluidos	3																																																																																								
	1																																																																																								
	4																																																																																								
	7																																																																																								
Optativa 3. Línea de Acentuación	2																																																																																								
	2																																																																																								
	4																																																																																								
	6																																																																																								
Práctica profesional*	30																																																																																								
<table border="1"> <tr><td>Geometría analítica</td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>8</td></tr> </table>	Geometría analítica	4		0		4		8	<table border="1"> <tr><td>Química General</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>7</td></tr> </table>	Química General	3		1		4		7	<table border="1"> <tr><td>Variable compleja</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Variable compleja	3		0		3		6	<table border="1"> <tr><td>Termodinámica</td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>8</td></tr> </table>	Termodinámica	4		0		4		8	<table border="1"> <tr><td>Ingeniería térmica</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>7</td></tr> </table>	Ingeniería térmica	3		1		4		7	<table border="1"> <tr><td>Termoquímica</td><td>2</td></tr> <tr><td></td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>5</td></tr> </table>	Termoquímica	2		1		3		5	<table border="1"> <tr><td>Dinámica de sistemas</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Dinámica de sistemas	3		0		3		6	<table border="1"> <tr><td>Sistemas geotérmicos</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Sistemas geotérmicos	3		0		3		6	<table border="1"> <tr><td>Hibridación de sistemas energéticos</td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>8</td></tr> </table>	Hibridación de sistemas energéticos	4		0		4		8									
Geometría analítica	4																																																																																								
	0																																																																																								
	4																																																																																								
	8																																																																																								
Química General	3																																																																																								
	1																																																																																								
	4																																																																																								
	7																																																																																								
Variable compleja	3																																																																																								
	0																																																																																								
	3																																																																																								
	6																																																																																								
Termodinámica	4																																																																																								
	0																																																																																								
	4																																																																																								
	8																																																																																								
Ingeniería térmica	3																																																																																								
	1																																																																																								
	4																																																																																								
	7																																																																																								
Termoquímica	2																																																																																								
	1																																																																																								
	3																																																																																								
	5																																																																																								
Dinámica de sistemas	3																																																																																								
	0																																																																																								
	3																																																																																								
	6																																																																																								
Sistemas geotérmicos	3																																																																																								
	0																																																																																								
	3																																																																																								
	6																																																																																								
Hibridación de sistemas energéticos	4																																																																																								
	0																																																																																								
	4																																																																																								
	8																																																																																								
<table border="1"> <tr><td>Programación básica</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>7</td></tr> </table>	Programación básica	3		1		4		7	<table border="1"> <tr><td>Biología general**</td><td>2</td></tr> <tr><td></td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>5</td></tr> </table>	Biología general**	2		1		3		5	<table border="1"> <tr><td>Física general</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>7</td></tr> </table>	Física general	3		1		4		7	<table border="1"> <tr><td>Física moderna</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>7</td></tr> </table>	Física moderna	3		1		4		7	<table border="1"> <tr><td>Electricidad y magnetismo</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>7</td></tr> </table>	Electricidad y magnetismo	3		1		4		7	<table border="1"> <tr><td>Circuitos eléctricos y electrónicos</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>7</td></tr> </table>	Circuitos eléctricos y electrónicos	3		1		4		7	<table border="1"> <tr><td>Máquinas eléctricas I</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>7</td></tr> </table>	Máquinas eléctricas I	3		1		4		7	<table border="1"> <tr><td>Máquinas eléctricas II</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>7</td></tr> </table>	Máquinas eléctricas II	3		1		4		7	<table border="1"> <tr><td>Instalaciones eléctricas</td><td>2</td></tr> <tr><td></td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>5</td></tr> </table>	Instalaciones eléctricas	2		1		3		5									
Programación básica	3																																																																																								
	1																																																																																								
	4																																																																																								
	7																																																																																								
Biología general**	2																																																																																								
	1																																																																																								
	3																																																																																								
	5																																																																																								
Física general	3																																																																																								
	1																																																																																								
	4																																																																																								
	7																																																																																								
Física moderna	3																																																																																								
	1																																																																																								
	4																																																																																								
	7																																																																																								
Electricidad y magnetismo	3																																																																																								
	1																																																																																								
	4																																																																																								
	7																																																																																								
Circuitos eléctricos y electrónicos	3																																																																																								
	1																																																																																								
	4																																																																																								
	7																																																																																								
Máquinas eléctricas I	3																																																																																								
	1																																																																																								
	4																																																																																								
	7																																																																																								
Máquinas eléctricas II	3																																																																																								
	1																																																																																								
	4																																																																																								
	7																																																																																								
Instalaciones eléctricas	2																																																																																								
	1																																																																																								
	3																																																																																								
	5																																																																																								
<table border="1"> <tr><td>Temas selectos de epistemología de la ciencia</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Temas selectos de epistemología de la ciencia	3		0		4		6	<table border="1"> <tr><td>Introducción a la Ingeniería de los sistemas energéticos sustentables</td><td>2</td></tr> <tr><td></td><td>2</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Introducción a la Ingeniería de los sistemas energéticos sustentables	2		2		4		6	<table border="1"> <tr><td>Inglés C2</td><td>2</td></tr> <tr><td></td><td>2</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Inglés C2	2		2		4		6	<table border="1"> <tr><td>Métodos computacionales aplicados a la ingeniería</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>5</td></tr> </table>	Métodos computacionales aplicados a la ingeniería	1		3		4		5	<table border="1"> <tr><td>Ciencia de materiales</td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>5</td></tr> <tr><td></td><td>9</td></tr> </table>	Ciencia de materiales	4		1		5		9	<table border="1"> <tr><td>Ingeniería económica</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Ingeniería económica	3		0		3		6	<table border="1"> <tr><td>Economía ecológica</td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>8</td></tr> </table>	Economía ecológica	4		0		4		8	<table border="1"> <tr><td>Fundamentos de aplicación de la energía eólica</td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>8</td></tr> </table>	Fundamentos de aplicación de la energía eólica	4		0		4		8	<table border="1"> <tr><td>Optativa 4. Línea de Acentuación</td><td>2</td></tr> <tr><td></td><td>2</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Optativa 4. Línea de Acentuación	2		2		4		6									
Temas selectos de epistemología de la ciencia	3																																																																																								
	0																																																																																								
	4																																																																																								
	6																																																																																								
Introducción a la Ingeniería de los sistemas energéticos sustentables	2																																																																																								
	2																																																																																								
	4																																																																																								
	6																																																																																								
Inglés C2	2																																																																																								
	2																																																																																								
	4																																																																																								
	6																																																																																								
Métodos computacionales aplicados a la ingeniería	1																																																																																								
	3																																																																																								
	4																																																																																								
	5																																																																																								
Ciencia de materiales	4																																																																																								
	1																																																																																								
	5																																																																																								
	9																																																																																								
Ingeniería económica	3																																																																																								
	0																																																																																								
	3																																																																																								
	6																																																																																								
Economía ecológica	4																																																																																								
	0																																																																																								
	4																																																																																								
	8																																																																																								
Fundamentos de aplicación de la energía eólica	4																																																																																								
	0																																																																																								
	4																																																																																								
	8																																																																																								
Optativa 4. Línea de Acentuación	2																																																																																								
	2																																																																																								
	4																																																																																								
	6																																																																																								
	<table border="1"> <tr><td>Inglés C1</td><td>2</td></tr> <tr><td></td><td>2</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Inglés C1	2		2		4		6	<table border="1"> <tr><td>Mecánica clásica</td><td>5</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>5</td></tr> <tr><td></td><td>10</td></tr> </table>	Mecánica clásica	5		0		5		10	<table border="1"> <tr><td>Inglés D1</td><td>2</td></tr> <tr><td></td><td>2</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Inglés D1	2		2		4		6	<table border="1"> <tr><td>Inglés D2</td><td>2</td></tr> <tr><td></td><td>2</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Inglés D2	2		2		4		6	<table border="1"> <tr><td>Tecnología ecológica</td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>8</td></tr> </table>	Tecnología ecológica	4		0		4		8	<table border="1"> <tr><td>Diseño de equipo térmico</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>7</td></tr> </table>	Diseño de equipo térmico	3		1		4		7	<table border="1"> <tr><td>Ética para el desarrollo sustentable</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Ética para el desarrollo sustentable	3		0		3		6	<table border="1"> <tr><td>Optativa 5. Línea de Acentuación</td><td>2</td></tr> <tr><td></td><td>2</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Optativa 5. Línea de Acentuación	2		2		4		6																	
Inglés C1	2																																																																																								
	2																																																																																								
	4																																																																																								
	6																																																																																								
Mecánica clásica	5																																																																																								
	0																																																																																								
	5																																																																																								
	10																																																																																								
Inglés D1	2																																																																																								
	2																																																																																								
	4																																																																																								
	6																																																																																								
Inglés D2	2																																																																																								
	2																																																																																								
	4																																																																																								
	6																																																																																								
Tecnología ecológica	4																																																																																								
	0																																																																																								
	4																																																																																								
	8																																																																																								
Diseño de equipo térmico	3																																																																																								
	1																																																																																								
	4																																																																																								
	7																																																																																								
Ética para el desarrollo sustentable	3																																																																																								
	0																																																																																								
	3																																																																																								
	6																																																																																								
Optativa 5. Línea de Acentuación	2																																																																																								
	2																																																																																								
	4																																																																																								
	6																																																																																								
		<table border="1"> <tr><td>Crítica del desarrollo sustentable</td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>8</td></tr> </table>	Crítica del desarrollo sustentable	4		0		4		8		<table border="1"> <tr><td>Optativa 1</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Optativa 1	3		0		3		6	<table border="1"> <tr><td>Optativa 1. Línea de Acentuación</td><td>2</td></tr> <tr><td></td><td>2</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Optativa 1. Línea de Acentuación	2		2		4		6	<table border="1"> <tr><td>Optativa 2. Línea de Acentuación</td><td>2</td></tr> <tr><td></td><td>2</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>6</td></tr> </table>	Optativa 2. Línea de Acentuación	2		2		4		6																																																			
Crítica del desarrollo sustentable	4																																																																																								
	0																																																																																								
	4																																																																																								
	8																																																																																								
Optativa 1	3																																																																																								
	0																																																																																								
	3																																																																																								
	6																																																																																								
Optativa 1. Línea de Acentuación	2																																																																																								
	2																																																																																								
	4																																																																																								
	6																																																																																								
Optativa 2. Línea de Acentuación	2																																																																																								
	2																																																																																								
	4																																																																																								
	6																																																																																								

HT	18
HP	3
TH	21
CR	39

HT	16
HP	8
TH	24
CR	40

HT	21
HP	3
TH	24
CR	45

HT	18
HP	9
TH	27
CR	45

HT	20
HP	7
TH	27
CR	47

HT	22
HP	5
TH	27
CR	49

HT	21
HP	6
TH	27
CR	48

HT	20
HP	6
TH	26
CR	46

HT	14
HP	9
TH	23
CR	37

HT	--
HP	--
TH	--
CR	36

PARÁMETROS DEL PLAN DE ESTUDIOS

SIMBOLOGÍA

Unidad de aprendizaje	Horas teóricas
	Horas prácticas
	Total de horas
	Créditos

- Obligatorio, Núcleo Básico
- Obligatorio, Núcleo Sustantivo
- Obligatorio, Núcleo Integral
- Optativo, Núcleo Integral

- ➔ 31 Líneas de seriación
- \* Actividad académica
- \*\* UA Seriada con Microbiología

Núcleo Básico obligatorio: cursar y acreditar 15 UA	53
	7
	60
	113

Núcleo Sustantivo obligatorio: cursar y acreditar 23 UA	68
	24
	92
	160

Núcleo Integral obligatorio: cursar y acreditar 14 UA + *	39
	15
	54
	123

Núcleo Integral optativo: cursar y acreditar 6 UA	22
	22
	44
	36

Total del Núcleo Básico: acreditar 15 UA para cubrir 113 créditos

Total del Núcleo Sustantivo: acreditar 23 UA para cubrir 160 créditos

Total del Núcleo Integral: acreditar 20 UA + 1\* para cubrir 159 créditos

TOTAL DEL PLAN DE ESTUDIOS	
UA Obligatorias	52 + 1 ACTIVIDAD ACADÉMICA
UA Optativas	6
UA a Acreditar	58 + 1 ACTIVIDAD ACADÉMICA
Créditos	432