



**UADY**

UNIVERSIDAD  
AUTÓNOMA  
DE YUCATÁN

*"Luz, Ciencia y Verdad"*

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN

MODIFICACIÓN DEL  
**PLAN DE ESTUDIOS**  
DE LA

**Licenciatura en Ingeniería en  
Energías Renovables**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
*Campus de Ciencias Exactas e Ingenierías*

Aprobado en Sesión Extraordinaria por el H.  
Consejo Universitario

11 de julio de 2018

Mérida, Yucatán



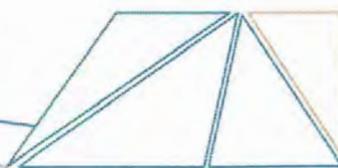
**APROBADO**

11 JUL 2018

Comisión Permanente Académica  
Consejo Universitario

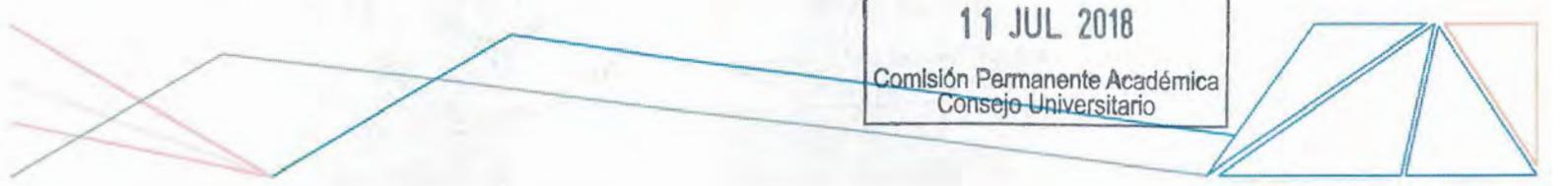
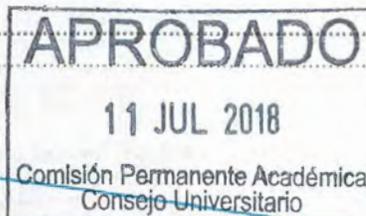
## ÍNDICE

|                                                                                            |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>1. DATOS GENERALES</b> .....                                                            | 1  |
| <b>2. FUNDAMENTACIÓN</b> .....                                                             | 2  |
| <b>2.1 Introducción</b> .....                                                              | 2  |
| <b>2.2 Estudio de referentes</b> .....                                                     | 3  |
| 2.2.1 Referente social .....                                                               | 3  |
| 2.2.2 Referente disciplinar .....                                                          | 4  |
| 2.2.3 Referente profesional .....                                                          | 10 |
| 2.2.4 Referente institucional.....                                                         | 12 |
| <b>2.3 Justificación de la pertinencia social y factibilidad del programa</b> .....        | 15 |
| 2.3.1 Pertinencia social .....                                                             | 16 |
| 2.3.2 Factibilidad del programa.....                                                       | 18 |
| <b>2.4 Evaluación interna y externa del programa</b> .....                                 | 19 |
| 2.4.1 Evaluación Interna.....                                                              | 19 |
| 2.4.2 Análisis de la demanda del plan de estudios .....                                    | 20 |
| 2.4.3 Evaluación de la práctica docente.....                                               | 21 |
| 2.4.4 Encuesta a Grupos de Interés.....                                                    | 22 |
| <b>2.5 Conclusiones generales</b> .....                                                    | 22 |
| 2.5.1 Justificación de las áreas de competencia definidas para el programa educativo. .... | 23 |
| <b>3. INTEGRACIÓN DE LOS EJES DEL MEFI</b> .....                                           | 24 |
| <b>4. OBJETIVO GENERAL DEL PLAN DE ESTUDIOS</b> .....                                      | 27 |
| <b>5. PERFIL DE INGRESO</b> .....                                                          | 28 |
| <b>6. PERFIL DE EGRESO</b> .....                                                           | 30 |
| <b>6.1 Áreas de competencia</b> .....                                                      | 30 |
| <b>6.2 Competencias de egreso</b> .....                                                    | 30 |
| <b>6.3 Desagregado de saberes</b> .....                                                    | 31 |
| <b>6.4 Competencias disciplinares</b> .....                                                | 37 |
| <b>6.5 Competencias genéricas</b> .....                                                    | 37 |



# LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES

|                                                                                               |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>7. ESTRUCTURA CURRICULAR</b> .....                                                         | 39  |
| 7.1 Características relevantes.....                                                           | 39  |
| 7.2 Tipo de plan.....                                                                         | 40  |
| 7.3 Áreas curriculares.....                                                                   | 42  |
| 7.4 Niveles.....                                                                              | 43  |
| <b>8. MALLA CURRICULAR</b> .....                                                              | 45  |
| 8.1. Asignaturas obligatorias.....                                                            | 47  |
| 8.2. Asignaturas optativas de diseño.....                                                     | 48  |
| 8.3. Asignaturas optativas.....                                                               | 49  |
| <b>9. ESQUEMA DE CONSISTENCIA</b> .....                                                       | 50  |
| 9.1 Matriz de consistencia de las asignaturas en relación con las competencias de egreso..... | 50  |
| 9.2 Esquema de consistencia por competencia de egreso.....                                    | 52  |
| 9.3 Matriz de las competencias genéricas por asignatura.....                                  | 66  |
| <b>10. PROGRAMAS DE ESTUDIO</b> .....                                                         | 69  |
| 10.1 Asignaturas obligatorias.....                                                            | 69  |
| 10.2 Asignaturas optativas de diseño.....                                                     | 210 |
| 10.3 Asignaturas optativas de investigación.....                                              | 237 |
| <b>11. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS</b> .....                               | 243 |
| 11.1 <b>Objetivos de la Evaluación</b> .....                                                  | 243 |
| 11.1.1 Elementos del plan de estudios que se evaluarán y periodicidad.....                    | 243 |
| 11.1.2 Responsables de la evaluación del plan de estudios.....                                | 243 |
| 11.1.3 Fuentes de información e instrumentos que se utilizarán.....                           | 244 |
| <b>12. FUNCIÓN ACADÉMICO ADMINISTRATIVA</b> .....                                             | 246 |
| 12.1 <b>Lineamientos de operación</b> .....                                                   | 246 |
| 12.1.1 Evaluación de medio trayecto.....                                                      | 246 |



## LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES

|             |                                                                   |            |
|-------------|-------------------------------------------------------------------|------------|
| 12.1.2      | Movilidad estudiantil .....                                       | 246        |
| 12.1.3      | Módulo de vinculación profesional.....                            | 246        |
| 12.1.4      | Servicio Social.....                                              | 247        |
| 12.1.5      | Idioma extranjero .....                                           | 247        |
| 12.1.6      | Titulación .....                                                  | 248        |
| <b>12.2</b> | <b>Requisitos de ingreso .....</b>                                | <b>248</b> |
| <b>12.3</b> | <b>Requisitos de permanencia.....</b>                             | <b>249</b> |
| <b>12.4</b> | <b>Requisitos de egreso.....</b>                                  | <b>250</b> |
| <b>12.5</b> | <b>Requisitos de titulación.....</b>                              | <b>250</b> |
| <b>12.6</b> | <b>Proceso de reconocimiento de asignaturas .....</b>             | <b>250</b> |
| <b>13</b>   | <b>PLAN DE DESARROLLO .....</b>                                   | <b>251</b> |
| <b>13.1</b> | <b>Introducción .....</b>                                         | <b>251</b> |
| <b>13.2</b> | <b>Autoevaluación del PE .....</b>                                | <b>252</b> |
| 13.2.1      | Análisis DAFO del PE.....                                         | 252        |
| 13.2.2      | Análisis del plan de estudios .....                               | 254        |
| 13.2.3      | Análisis de los procesos educativos.....                          | 255        |
| 13.2.4      | Análisis de los recursos humanos.....                             | 257        |
| 13.2.5      | Análisis de la vinculación del PE con el entorno.....             | 258        |
| <b>13.3</b> | <b>Visión 2024 .....</b>                                          | <b>259</b> |
| <b>13.4</b> | <b>Objetivo.....</b>                                              | <b>259</b> |
| 13.4.1      | Objetivos estratégicos.....                                       | 259        |
| <b>13.5</b> | <b>Políticas y estrategias para hacer realidad la Visión.....</b> | <b>260</b> |
| <b>13.6</b> | <b>Indicadores y metas 2018-2024 .....</b>                        | <b>264</b> |
| 13.6.1      | Tasas de egreso y titulación .....                                | 264        |
| 13.6.2      | Número y porcentaje de PTC que participan en el PE.....           | 264        |
| 13.6.3      | Conclusiones.....                                                 | 264        |
| <b>14.</b>  | <b>REFERENCIAS.....</b>                                           | <b>266</b> |
| <b>15.</b>  | <b>ANEXO A .....</b>                                              | <b>267</b> |
| <b>15.1</b> | <b>Objetivos Educativos.....</b>                                  | <b>267</b> |
| <b>15.2</b> | <b>Atributos de egreso.....</b>                                   | <b>267</b> |

**APROBADO**  
11 JUL 2018  
Comisión Permanente Académica  
Consejo Universitario



## 1. DATOS GENERALES

**Nombre del plan de estudios:**

Licenciatura en Ingeniería en Energías Renovables

**Título a otorgar:**

Ingeniero (a) en Energías Renovables

**Responsable de la propuesta:**

Dr. Luis Enrique Fernández Baqueiro  
Director

**Cuerpo directivo de la DES**

Dr. Luis Enrique Fernández Baqueiro  
Director  
Dr. Jorge Alejandro Tapia González  
Secretario Académico  
Dr. Mauricio Gamboa Marrufo  
Secretario Administrativo  
Dr. Carlos Alberto Quintal Franco  
Jefe de la Unidad de Posgrado e Investigación

**Grupo diseñador de la propuesta:**

Dr. Manuel Israel Flota Bañuelos  
Dra. Liliana San Pedro Cedillo  
M.I. Eduardo Ernesto Ordoñez López  
M.I Lifter Omar Ricalde Cab  
Dr. Bassam Ali  
Dr. Mauricio Alberto Escalante Soberanis

**Asesores:**

Mtra. Jéssica B. Zumárraga Ávila, Departamento de Innovación e Investigación Educativa.

**Fecha propuesta de inicio:**

Agosto 2018



## 2. FUNDAMENTACIÓN

### 2.1 Introducción

En agosto de 2011, inicia la impartición del programa de licenciatura en Ingeniería en Energías Renovables en FIUADY, debido a que se detecta la necesidad de ampliar su oferta educativa en virtud de los nuevos retos en materia energética y a los efectos evidentes del cambio climático global, además, a las políticas nacionales y estatales en ese sentido.

El plan de estudios inicial fue preparado por expertos en el área; desde 1996 la Facultad ofrece la opción de Energías Renovables como área de especialización de la Licenciatura en Ingeniería Física, por lo que cuenta con profesionales en el área con más de 15 años de experiencia. Asimismo, inició desde ese año un ambicioso programa de inversión en infraestructura para los laboratorios especializados y de alta tecnología, cuyo desenvolvimiento no sólo va a muy buen paso, sino que ya se consolidó como uno de los mejores de su género en el sur – sureste del país.

En el año 2014, se realizaron modificaciones mayores para conformar el plan de estudios a los lineamientos del nuevo Modelo Educativo para la Formación Integral (MEFI) de la UADY. El MEFI propone lograr la formación integral mediante la articulación y aplicación de seis ejes, los cuales fueron incorporados en el plan de estudios: 1) educación centrada en el aprendizaje, 2) educación basada en competencias, 3) flexibilidad, 4) innovación, 5) la responsabilidad social y 6) internacionalización. Esta modificación incluyó una revisión y actualización del perfil de egreso, para lo cual se realizó el estudio de los referentes social, disciplinar, profesional e institucional, se realizó una evaluación interna. Con esta información se modernizaron las áreas de competencia, se definieron las competencias de egreso y se determinaron tanto los saberes de cada competencia de egreso como las competencias disciplinares.

En el año 2018, se realizan modificaciones para adecuar la versión de 2014 en virtud de que se someterá este PE al proceso de acreditación del CACEI, organismo acreditador que ha establecido un nuevo marco de referencia basado en estándares internacionales mínimos. El esquema de acreditación del CACEI se ha modificado como consecuencia de haber sido aceptado como miembro del Acuerdo de Washington (Washington Accord - WA). El WA agrupa a signatarios de 24 países que regulan procesos de acreditación, que garantizan que la formación de los ingenieros egresados de PE acreditados bajo este esquema, son sustancialmente equivalentes; es decir, tienen una formación que les permite ser competitivos internacionalmente.

Las características más importantes de la versión 2018 del plan de estudios, respecto al plan de estudios 2014, son las siguientes:

- Se definen y se incorporan cuatro objetivos educativos (ver Anexo A).
- Se definen y se incorporan diez atributos de egreso (ver Anexo A).
- Se ajustan los contenidos de algunas asignaturas con base en las opiniones de grupos de interés.



## LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES

- Se revisan las asignaturas, y se elaboran nuevas, para dar estricto cumplimiento al mínimo de horas presenciales por área curricular del organismo acreditador (CACEI) y para asegurar el cumplimiento de los contenidos mínimos que establece el mismo organismo.
- Se explicita y enfatiza el logro del atributo de egreso relacionado con la capacidad para realizar diseño ingenieril.
- Se retoman los elementos necesarios para reforzar el atributo de egreso relacionado con el empleo de las más modernas herramientas de ingeniería para una práctica profesional de competencia internacional.
- Las asignaturas de diseño relacionadas con tres de las competencias de egreso se transforman de obligatorias a optativas de área de competencia. Los estudiantes tendrán que llevar por lo menos dos asignaturas de diseño por cada una de las tres competencias, que deberán escoger de entre un grupo de asignaturas de esa área que se ofrecerán.

### 2.2 Estudio de referentes

Todos los planes de estudio deben actualizarse periódicamente obedeciendo a los diversos cambios que se suscitan los ámbitos social, disciplinar, profesional e institucional, siendo la Ingeniería en Energías Renovables una de las licenciaturas donde estos cambios son más marcados, por lo que de manera permanente se ha estado dando seguimiento a estos fenómenos, a través de los diferentes estudios que para tal efecto se llevan a cabo a nivel dependencia e institucional.

#### 2.2.1 Referente social

De acuerdo con el Centro para el Progreso de América, para 2020 las energías limpias serán una de las industrias más grandes del mundo, con unos \$2.3 billones de dólares. Así mismo, las Naciones Unidas estiman que el desarrollo de tecnologías de energía renovable creará, para 2030, más de 20 millones de empleos alrededor del mundo.

La tendencia anteriormente indicada es confirmada con la alta demanda de los profesionistas en el área de energías renovables, como lo indica el grupo Adecco, especializado en el desarrollo de consultoría de selección de mandos medios, intermedios y directivos, en la sexta edición de "los más buscados", ubicando al empleo verde entre los cinco empleos más demandados.

Las fuentes de energía renovable son hoy en día una alternativa con un extenso potencial para disminuir la dependencia global en el consumo de combustibles fósiles. En la actualidad, el aprovechamiento de las fuentes renovables para generar electricidad muestra niveles de desarrollo asimétrico entre economías avanzadas y economías en desarrollo o emergentes. Con excepción de Canadá y Turquía, donde se tienen planes para el desarrollo de grandes proyectos hidroeléctricos, en las economías de los países pertenecientes a la OCDE la mayor parte de los recursos hidroeléctricos económicamente explotables ya han sido desarrollados, por lo que la mayor parte del crecimiento en las energías renovables en esos países corresponde a fuentes diferentes a la hidráulica, como lo son el viento y la biomasa. En varios de estos países, principalmente en Europa,

**APROBADO**  
**11 JUL 2018**  
Comisión Permanente Académica  
Consejo Universitario 3



## LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES

se han implementado políticas de estímulo para impulsar su aprovechamiento, por medio de incentivos financieros, incentivos fiscales, fijación de cuotas de mercado, entre otros instrumentos.

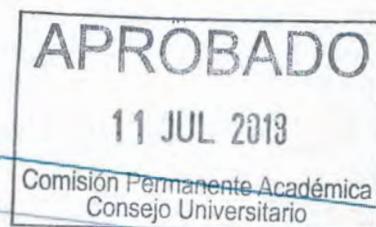
Con base en la creciente importancia que las energías renovables están teniendo en la actividad humana, se prevé una creciente demanda en el nivel nacional de profesionales de esta área. Sin embargo, su formación apenas empieza a ser atendida.

### 2.2.2 Referente disciplinar

#### 2.2.2.1 Antecedente histórico de la disciplina en México

Los antecedentes de los programas educativos en el área de la Ingeniería en Energías Renovables en México comienzan en 1974 en la Universidad Autónoma Metropolitana, cuando inicia la Licenciatura de Ingeniería en Recursos Energéticos enfocada a energía nuclear, energía solar y procesos termodinámicos. A partir de entonces, diversas instituciones han puesto en marcha planes de estudio en esta rama de la ingeniería, entre ellas: la Universidad de Quintana Roo (2001), Universidad Autónoma de Baja California (2009), Instituto Tecnológico de Mexicali (2010), Universidad Tecnológica de Ciudad Juárez (2009) y en diversas Universidades Politécnicas a nivel nacional y, en el estado de Yucatán, en los Institutos Tecnológicos Superiores de Progreso y Motul (2010). La gran mayoría de ellas ha iniciado en años muy recientes, esto justifica la falta de información acerca de la matrícula de dichos programas. Sin embargo, se puede indicar que, en la actualidad, en particular en la UAM, ingresan entre 50 y 60 estudiantes anualmente, habiendo titulado aproximadamente 350 Ingenieros en Energía en toda la vida del programa (4). Específicamente, en el año 2011, en las dos Instituciones en que se impartía el programa de Ingeniería en Energías Renovables en el estado de Yucatán, se matricularon 51 alumnos, siendo esta cantidad el total de matriculados en la entidad, pues en ambas instituciones solamente contaban con la primera generación. El 31 de marzo de 2011, se crea la Licenciatura en Energía Renovable en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Esta licenciatura cuenta con dos sedes, el Instituto de Ingeniería de la UNAM (II-UNAM), en Ciudad Universitaria, y el Instituto de Energías Renovables (IER-UNAM) en Temixco, Morelos. Se trata de un programa educativo de 8 semestres.

En los primeros programas de estudio, el enfoque a las energías renovables se daba a través de las asignaturas optativas. Es en los programas creados a partir del 2008 en las Universidades e Institutos Tecnológicos, que las asignaturas que se encuentran directamente relacionadas con las energías renovables aparecen como asignaturas obligatorias. En el programa educativo de la UNAM el estudio de las energías renovables y sus efectos sociales comienza desde el primer semestre. En el programa educativo que se presenta en este documento, la primera asignatura específica de energías renovables pertenece al tercer periodo, por lo que los estudiantes empiezan a relacionarse con este tema de manera muy temprana durante su formación profesional en esta carrera. Al tratarse de un programa educativo de 10 periodos lectivos regulares, denominados semestres, es posible profundizar más en el campo del conocimiento en comparación con los programas de 8 semestres de otras instituciones.



## LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES

### 2.2.2.2 Principales saberes, posturas y tendencias de vanguardia de la disciplina

La ingeniería en energías Renovables se ha enfocado hacia el desarrollo tecnológico para mitigar la crisis energética que se prevé, minimizando los impactos ambientales globales.

Las corrientes actuales del desarrollo curricular de las ingenierías tienen su sustento en el Reporte Grinter (Gómez Mejía, Junio 2013) en el que se dan los lineamientos sobre cómo se deben organizar los planes de estudio en ingeniería; estos lineamientos han sido adoptados en todo el mundo, donde la Ingeniería en Energías Renovables no ha sido una excepción.

El citado Reporte da los siguientes señalamientos:

- Objetivo técnico. Orientando a la educación en ingeniería hacia el análisis y diseño creativo, involucrando el dominio de los principios científicos fundamentales, la habilidad de hacer el análisis crítico de la ciencia y el análisis económico, y comunicando sus resultados en un reporte oral o escrito, claro, conciso y convincente.
- Objetivo social. Incluye el desarrollo de liderazgo, un profundo sentido de la ética de la profesión, la comprensión del impacto de la tecnología en la sociedad y la apreciación de otros campos culturales; el desarrollo de una filosofía personal que asegure la satisfacción en el desarrollo de una vida productiva, y valores éticos y morales.

Se concibió al ingeniero como un profesional con dominio de las bases de ingeniería y una comprensión de las ciencias sociales y las humanidades, capaz de manejar, además de los problemas de su profesión, problemas económicos, humanos y sociales. Para lograr esta meta, el reporte consideró esencial:

- a) El fortalecimiento de las ciencias básicas;
- b) La identificación e inclusión de seis ciencias de ingeniería;
- c) El estudio integrado del análisis y diseño en ingeniería, como un antecedente profesional que estimule el pensamiento creativo y la imaginación, haciendo uso de las ciencias básicas y ciencias de ingeniería;
- d) Materias optativas;
- e) Integrar y fortalecer las humanidades y las ciencias sociales;
- f) Habilidad oral y escrita y en la comunicación gráfica de ideas;
- g) Estímulo a la experimentación;
- h) Mantener la capacidad intelectual y profesional del cuerpo docente”.



## LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES

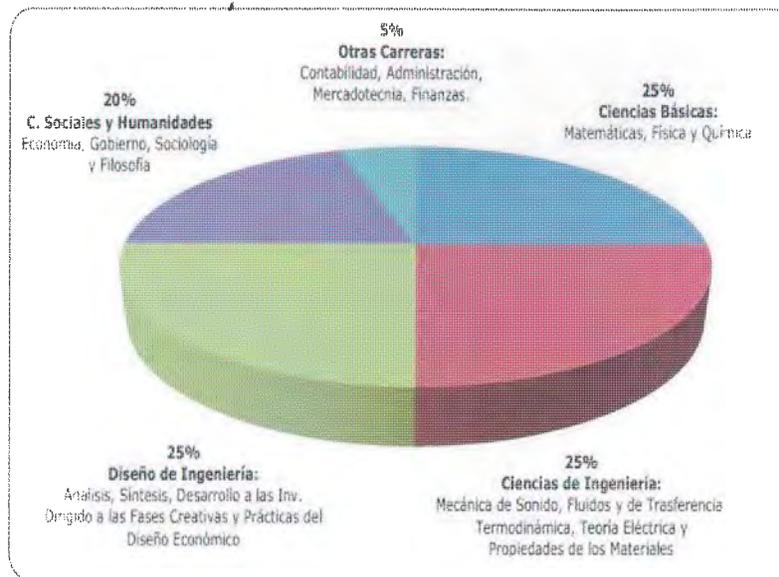


Figura 1.- Modelo Curricular propuesto por el Reporte Grinter.

Nótese que lo propuesto en el Gráfico 1, hace ya casi 60 años, no difiere de manera sustancial en la forma como se está entendiendo la formación del ingeniero.

### 2.2.2.3 Acuerdos internacionales sobre los atributos de egreso y las competencias internacionales.

Se hizo una revisión de dos de los documentos más importantes que establecen los atributos de egreso y las competencias profesionales para todas las ingenierías: Graduate Attributes and Professional Competencies y a Best Practice in Accreditation of Engineering Programmes: An Exemplar. Estos documentos representan los estándares internacionales acordados por más de 30 países agrupados en dos organismos cúpula: la International Engineering Alliance (IEA) y la European Network for Accreditation of Engineering Education (ENAAE). Estos documentos han sido instrumentales en la mejora de la calidad de los programas educativos de ingeniería a nivel mundial, pues la filosofía subyacente en la que se basan es la mejora continua.

En particular, la IEA, que cubre a 3 acuerdos de PE de Ingeniería, establece 12 atributos acordados por 26 países, estos son: (1) Conocimiento base para ingeniería, (2) Análisis de problemas, (3) Investigación, (4) Diseño, (5) Utilización de herramientas de ingeniería, (6) Trabajo individual y en equipo, (7) Habilidades de comunicación, (8) Profesionalismo, (9) Impacto de la Ingeniería en la Sociedad y en el medio ambiente, (10) Ética y equidad, (11) Economía y gestión de proyectos y (12) Aprendizaje permanente. En el caso de la ENAAE, que agrupa a 22 países europeos autorizados para otorgar el sello EUR-ACE, establece 8 atributos de egreso: (1) Conocimiento y comprensión, (2) Análisis en Ingeniería, (3) Diseño en Ingeniería, (4) Investigación, (5) Práctica de la Ingeniería, (6) Juicio en Ingeniería, (7) Comunicación y trabajo en equipo y (8) Aprendizaje permanente.



## LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES

### 2.2.2.4 Marco de referencia para la acreditación de los planes de estudios de ingeniería en México

En junio de 2016, el CACEI publicó el "Marco de Referencia 2018 del CACEI en el Contexto Internacional". Este marco de referencia fue desarrollado considerando los lineamientos del Washington Accord, que agrupa a distintos organismos acreditadores, entre los que destaca el Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET) de los Estados Unidos y el Canadian Engineering Accreditation Board (CEAB) de Canadá. El nuevo marco de referencia introduce los siguientes conceptos, que deben ser establecidos en los programas educativos (PE):

- Objetivos Educativos de un PE. Declarativos generales que describen los logros de los egresados a unos años (alrededor de 5) de terminar la carrera.
- Atributos del Egresado de un PE. Declarativos que describen las capacidades de los alumnos (en términos de resultados del aprendizaje) al momento de su egreso del programa.
- Criterios de Desempeño. Declarativos que describen los criterios que se deben cumplir para demostrar un atributo o logro de aprendizaje.
- Indicadores. Descripción específica y observable del desempeño requerido para demostrar un atributo del egresado.

El CACEI establece siete atributos mínimos que debe tener un egresado de un programa de ingeniería:

1. Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería aplicando los principios de las ciencias básicas e ingeniería.
2. Aplicar, analizar y sintetizar procesos de diseño de ingeniería que resulten en proyectos que cumplen las necesidades especificadas.
3. Desarrollar y conducir experimentación adecuada; analizar e interpretar datos y utilizar el juicio ingenieril para establecer conclusiones.
4. Comunicarse efectivamente con diferentes audiencias.
5. Reconocer sus responsabilidades éticas y profesionales en situaciones relevantes para la ingeniería y realizar juicios informados que deben considerar el impacto de las soluciones de ingeniería en los contextos global, económico, ambiental y social.
6. Reconocer la necesidad permanente de conocimiento adicional y tener la habilidad para localizar, evaluar, integrar y aplicar este conocimiento adecuadamente.
7. Trabajar efectivamente en equipos que establecen metas, planean, ejecutan, controlan y evalúan el progreso, establecen límites y analizan riesgos e incertidumbre.

Adicionalmente, en este marco el CACEI establece requerimientos específicos que deben satisfacer los PE considerando los siguientes ejes: Ciencias Básicas, Ciencias de la Ingeniería Aplicada, Diseño en Ingeniería, Ciencias Sociales y Humanidades, Ciencias Económicas, Administrativas y Cursos Complementarios. En el Gráfico 2 se presenta el mínimo de horas que se deben cumplir bajo la conducción de un académico. Deben ser horas presenciales.





Figura 2.- Mínimo de horas que se deben cumplir bajo la conducción de un académico por área curricular.

Estar sujeto a todas estas nuevas características del CACEI, con miras a la internacionalización de los programas educativos de ingeniería, es obligatorio hasta el año 2018.

#### 2.2.2.5 Enfoques teóricos y metodológicos relevantes para la práctica actual

Desde el punto de vista formativo, las teorías y las tendencias didácticas actuales, hacen que la educación en ingeniería oriente sus procesos hacia el aprendizaje y no a la enseñanza, es así que el plan de estudios deberá cada vez estar más identificado con estas orientaciones. En primer lugar, el mismo MEFI centra el aprendizaje en el estudiante y el desarrollo de competencias, así como las diferentes metodologías para lograrlas, como los son: el uso de las tecnologías de la información, el autoaprendizaje, el aprendizaje basado en problemas, el aprendizaje basado en proyectos, entre otros. Estas teorías y técnicas se han ido incorporando gradualmente en las anteriores versiones del plan de estudios, y en éste se buscará una integración total de los mismos.

#### 2.2.2.6 Análisis comparativo del plan de estudios

El análisis de la matrícula por localidad, mostrado en las Tablas 1 y 2, indica que ésta se encuentra principalmente concentrada en 4 entidades: Distrito Federal, Puebla, Chiapas y Baja California, y que paradójicamente, salvo Baja California con potencial eólico y solar, y Chiapas con potencial hidráulico y solar, no son los estados con las mejores condiciones para la aplicación de energías renovables como sucede con el caso de Yucatán.

**APROBADO**  
11 JUL. 2018  
Comisión Permanente Académica  
Consejo Universitario



Tabla 1 – Concentración de la Población-Estudantil en Ingeniería en Energías Renovables (Por programa o institución)

## LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES

| Institución                                       | Año Creación | Nuevo Ingreso | Matrícula Total |
|---------------------------------------------------|--------------|---------------|-----------------|
| UAM- Iztapalapa                                   | 1974         | 50            | 250             |
| Universidad de Quintana Roo                       | 2001         | No disponible | No disponible   |
| Universidad Autónoma de Baja California           | 2009         | 0*            | 32              |
| Instituto Tecnológico Superior de Motul           | 2010         | 11            | 11              |
| Instituto Tecnológico de Mexicali                 | 2010         | 11            | 11              |
| Instituto Tecnológico Superior de Progreso        | 2010         | 28            | 75              |
| Instituto Tecnológico Superior de Cintalapa       | 2010         | 39            | 39              |
| Instituto Tecnológico Tláhuac III                 |              | 18            | 23              |
| Instituto Tecnológico Superior de Huichapan       | 2010         | 18            | 18              |
| Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Victoria | 2010         | 41            | 41              |
| Universidad Politécnica de Baja California        | 2009         | 50            | 65              |
| Universidad Politécnica de Amozoc                 | 2009         | 75            | 150             |
| Universidad Politécnica de Zacatecas              | 2008         | 16            | 33              |
| Universidad Politécnica de Guerrero               | 2009         | 60            | 75              |
| Universidad Politécnica de Chiapas                | 2005         | 36            | 103             |
| UNAM Campus Morelos                               | 2011         | No disponible | No disponible   |
| Universidad Autónoma de Aguascalientes            | 2013         | No disponible | No disponible   |
| Universidad de Guanajuato                         | 2011         | No disponible | No disponible   |
| Total de 15 programas                             |              | 453           | 926             |

\* Los estudiantes ingresan en un tronco común y hasta el tercer semestre eligen alguna de las carreras que ofrece la Institución.

El plan de estudios de la Licenciatura en Ingeniería en Energías Renovables de la Universidad Autónoma de Yucatán contiene los elementos necesarios para formar profesionistas que puedan responder al reto de mejorar el bienestar general aprovechando responsablemente las fuentes de energías renovables. Para su elaboración se realizó un análisis comparativo de los diversos planes de estudio afines a nivel nacional, así como de planes que se ofrecen en el extranjero. De igual manera, se contó con la asesoría de expertos, especialmente del Dr. Bryan Willson, de la Universidad del Estado de Colorado (Colorado State University), Director del Clean Energy Supercluster, el cual consiste de una alianza multidisciplinaria de científicos, investigadores sociales y expertos en negocios que trabajan en el desarrollo innovador de tecnologías y aplicaciones de las fuentes renovables de energía.



Tabla 2 – Concentración de la Población Estudiantil en Ingeniería en Energías Renovables (Por localidad)

Nuevo      Matrícula



## LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES

| Ciudad             | Ingreso | Total |
|--------------------|---------|-------|
| Distrito Federal   | 68      | 273   |
| Puebla             | 75      | 150   |
| Chiapas            | 75      | 142   |
| Baja California    | 61      | 108   |
| Yucatán            | 67      | 190   |
| Total de 5 estados | 346     | 863   |

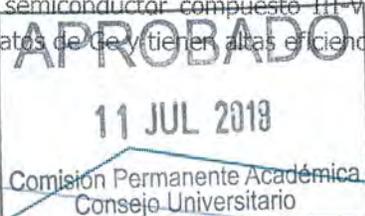
### 2.2.3 Referente profesional

En años recientes ha atraído gran atención a nivel mundial la generación, control e integración de las fuentes renovables de energía debido a cuestiones ambientales y económicas. Los primeros pasos en la integración de fuentes de energía renovable en nuestra región se dieron con la implementación de sistemas fotovoltaicos y eólicos como fuentes complementarias para aplicaciones rurales. Actualmente se realiza investigación en la integración de diversas fuentes de energía de pequeña escala tales como solar térmica, biomasa, celdas de combustible y mareomotriz bajo nuevos y avanzados desarrollos tecnológicos, materiales para aplicaciones fotovoltaicas y eólicas, integración de otras fuentes renovables, mejores tecnologías de almacenamiento, integrando métodos novedosos de aprovechamiento energético e implementando esquemas de monitoreo y gestión energética constituyendo lo que actualmente se denomina la red eléctrica inteligente.

En el área de energía eólica, la tendencia general en el diseño de aerogeneradores ha sido aumentar la altura de la torre, la longitud de las palas y la capacidad de potencia. Claramente, el tamaño de las turbinas de viento sigue aumentando; la capacidad media nominal de las nuevas turbinas conectadas a la red en 2012 fue de alrededor de 1,8 MW en comparación con 1,6 MW en 2008. Para las turbinas en la costa, el tamaño medio de la turbina instalada creció de 3 MW en 2008 a 4 MW en 2012. Desde 2012, la turbina eólica más grande disponible en el mercado es de 7,5 MW, con un diámetro de rotor de 127 m, aunque varias turbinas de mayor diámetro están ya disponibles (hasta 164 m). Los aerogeneradores con una potencia nominal que oscila entre 1,5 MW y 2,5 MW todavía constituyen el mayor segmento del mercado.

La reducción de costos es el principal motor para el desarrollo de la tecnología, pero otros incluyen compatibilidad de red, emisiones acústicas, aspecto visual, así como la disponibilidad de las condiciones del lugar.

En el desarrollo de sistemas solares fotovoltaicos, en la actualidad las tecnologías de silicio cristalino representan cerca del 80 % de la producción total de celdas en los países de la IEA RVP. Las celdas de Silicio mono-cristalino (sc-Si) tienen eficiencias comerciales entre 16 % y 24 %. Las celdas de silicio poli-cristalinos (mc-Si) son cada vez más populares, ya que son menos costosas de producir, aunque son un poco menos eficiente, con una eficiencia de conversión medio en torno a 14 a 17 %. Recientemente las celdas de silicio quasi-mono-cristalino han ido ganando mayor atención. Las celdas de semiconductor compuesto III-V están formadas utilizando materiales como el GaAs sobre los sustratos de Ge y tienen altas eficiencias de conversión de 40 % y más.





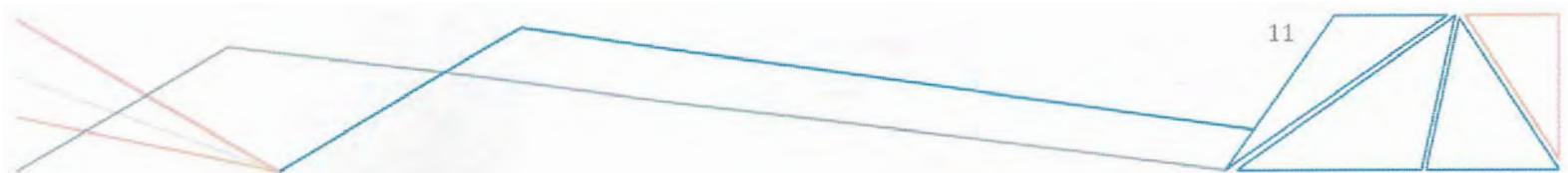
## LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES

Por otra parte, según estadísticas del 2006 (SENER, 2006), la bioenergía representaba el 8% del consumo de energía primaria en México. Es importante mencionar que una de las principales fuentes de energía de la biomasa es todavía la leña, la cual es empleada en México por alrededor de 28 millones de personas (Díaz-Jiménez, R., 2000). Otro de los bioenergéticos empleados es el bagazo de caña (usado para la generación eléctrica y/o térmica en la industria azucarera). También se estima que alrededor de 73 millones de toneladas de residuos agrícolas y forestales tienen un potencial energético y si se añade a eso los residuos sólidos municipales de las principales ciudades del país para la generación de electricidad a partir de su transformación térmica, se podría instalar una capacidad de 803 MW y generar 4,507 MWh/año<sup>3</sup>. El Programa Sectorial de Energía 2013–2018 orienta las acciones a la solución de los obstáculos que limiten el abasto de energía, para promover la construcción y modernización de la infraestructura del sector y la modernización organizacional, tanto de la estructura y regulación de las actividades energéticas, como de las instituciones y empresas del Estado y está vinculado con los objetivos, estrategias y líneas de acción del Plan Nacional de Desarrollo. Dentro de los objetivos del Programa Sectorial de Energía, está "Ampliar la utilización de fuentes de energías limpias y renovables, promoviendo la eficiencia energética y la responsabilidad social y ambiental" (SENER, 2014).

En el desarrollo de los sistemas de gestión e interconexión a red, la típica eficiencia de conversión ponderada de los inversores – a menudo referida como eficiencia "europea" o CEC está en el rango de 95% a 97%, con eficiencias pico (máxima) alcanzando el 98%. De la misma manera nuevas topologías han surgido para mejorar la eficiencia y prestaciones de los inversores de sistemas eólicos y fotovoltaicos. Aparte de mejorar la eficiencia, estas topologías permiten por ejemplo la inyección de potencia reactiva hacia la red, la disminución de las corrientes de fuga, entre otras. A recientes fechas, y motivados por necesidades industriales, la confiabilidad y el costo de los inversores, son dos aspectos que han despertado el interés de varios grupos de investigación.

Los proyectos en México, respecto a su capacidad de generación, han estado enfocados principalmente a la energía eólica y solar fotovoltaica. En México existen actualmente diversos proyectos de desarrollo de plantas solares fotovoltaicas y solar térmica para interconexión con la red de CFE. En 2011 se aprobó el primer proyecto de planta solar integrado a red de CFE con una capacidad de 14 MW y una inversión de 46 Millones de dólares. En Yucatán se aprobó en 2014 la creación de la primera planta de generación solar fotovoltaica interconectada a red. Dicha planta, a cargo de la empresa ASI, se realizará con una inversión de 30 Millones de dólares y generará 90 MW, de los cuales 30 MW provienen de sistemas fotovoltaicos de película delgada y donde han establecido que requerirán 12 ingenieros especializados para la operación de la planta.

Con respecto a los proyectos eólicos, sólo han resultado rentables en Oaxaca, donde inclusive ya operan proyectos sin subsidios gubernamentales. La empresa C-Estrategia, una consultora que ofrece asesoría en temas de competitividad, explicó que esto se debe a que ningún otro Estado de la República posee las condiciones atmosféricas que imperan en Oaxaca, asegurando que el esquema de autoabastecimiento es otra limitante para la generación de energía eólica fuera del territorio oaxaqueño, ya que las empresas que producen energía toman en cuenta la cantidad de viento, el precio al que se puede vender la energía, el costo de transmisión y la tecnología de generación disponible. En Oaxaca opera el proyecto de autoabastecimiento Eurus de Cemex. La organización Energía, Tecnología y Ecuación (ENTE), asegura que para que sea posible desarrollar proyectos



## LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES

eólicos fuera de Oaxaca es necesario aplicar el fondo para la Transición Energética contemplado en la Ley de Energías Renovables (Reforma, 2011).

El proyecto de energía alternativa en Yucatán surgió como un convenio entre los ejidos de Ixil, Sisal y Dzemul, y la empresa Sowitec de México Energías Renovables. Esta empresa realizó los estudios con lo que se concluyó que en el Estado se encuentra la cantidad de viento suficiente y con la constancia necesaria como para considerar hacer una inversión en los próximos años. Sin embargo, para tener mediciones confiables se requiere medir por lo menos durante los próximos cinco años (Medina, 2011).

Aun cuando la Comisión Federal de Electricidad (CFE) tiene proyectos de energía eólica para los municipios de Celestún, Progreso, Valladolid y Timizín, que se prevé favorezcan a generar un mejor aprovechamiento de los recursos naturales y cuidar el medio ambiente, es la Secretaría de Energía (SENER) la que aprueba si esos planes son viables, afirmó Manuel Romero Castellanos, subgerente de distribución de la División Peninsular de la paraestatal. En el marco de inauguración de la Primera Reunión Nacional de Redes Inteligentes e Innovación, el ejecutivo de la CFE explicó que desde 2011 se hicieron las propuestas para este tipo de energía en la Península de Yucatán, ya que es una zona con vientos constantes.

En el área de biocombustibles, en nuestro país se cuenta con un área agrícola significativa, potencialmente apta para la producción de bioetanol y biodiesel (UAM, 2005). México produce al año en la industria cañera, 45 millones de litros de bioetanol que actualmente no se usan como combustible sino en la industria química. En el 2005 la Comisión Reguladora de Energía autorizó 19 MW para generar 120 GWh/año con biogás, 70 MW para generar 105 GWh/año con bagazo de caña y 224 MW para generar 391 GWh/año con sistemas híbridos (combustóleo-bagazo de caña) (Red Mexicana de Bioenergía, 2005). De acuerdo con datos proporcionados por la Secretaria de Economía en 2012, se indica que se registraron más de 62 proyectos en operación para la cogeneración y autoabastecimiento de energía eléctrica proveniente del empleo de la Biomasa. La bioenergía cuenta con una capacidad instalada en operación de 645 MW, de los cuales 598 MW provienen de bagazo de caña y el resto de biogás.

Con respecto a las tecnologías emergentes, están alcanzando mayor impulso en nuestro país la energía geotérmica y mareomotriz. La energía geotérmica actualmente forma parte de la iniciativa de Ley Geotérmica, que forma parte del paquete de las Leyes Secundarias de la Reforma Energética, la cual busca dar certeza a la inversión en este campo, aprovechar los recursos del país y consolidar el aspecto técnico con las cadenas de valor para multiplicar las oportunidades en todas las regiones donde se puede explotar este recurso (SENER, 2014). La energía mareomotriz está siendo investigada a nivel regional en la Unidad Sisal de la UNAM donde se evalúa el potencial energético de esta fuente y los métodos de aprovechamiento de los recursos costeros.

### 2.2.4 Referente Institucional

La UADY, en el Plan de Desarrollo Institucional 2014-2022, establece como su Misión "la formación integral y humanista de personas, con carácter profesional y científico, en un marco de



## LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES

apertura a todos los campos del conocimiento y a todos los sectores de la sociedad. Como tal, proporciona un espacio de análisis y reflexión crítica sobre los problemas mundiales, nacionales y regionales, conduciendo al desarrollo sustentable de la sociedad, apoyándose en la generación y aplicación del conocimiento, en los valores universales y en el rescate y preservación de la cultura nacional y local dando respuesta de esta manera a la nueva era del conocimiento en su papel como transformadora de su comunidad. Como institución, incorpora cuatro principios básicos de la educación: "aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a ser y aprender a vivir y a convivir".

Esta perspectiva sirve de punto de partida para el desarrollo e implementación de acciones que contribuyan al logro de la Misión en alineación con la Visión Institucional, la cual declara que "En el año 2022 la Universidad Autónoma de Yucatán es reconocida como la institución de educación superior en México con el más alto nivel de relevancia y trascendencia social".

Esta actualización de la Visión Institucional proyectada al 2022 sirve de base para la formulación del Plan de Desarrollo Institucional. En él se establecieron ocho objetivos estratégicos, 62 políticas generales y 337 estrategias agrupadas en doce programas institucionales prioritarios, que la Universidad acordó impulsar durante esta década y en dirección a las cinco líneas de trabajo consideradas fundamentales para el desarrollo institucional: formación integral de los estudiantes, desarrollo de programas académicos, organización y desarrollo de los académicos, servicios de apoyo al desarrollo académico y planeación, gestión y evaluación institucional.

La UADY, en su filosofía, declara como principios fundamentales que sustentan su tarea educativa los siguientes:

1. La educación será fundamentalmente humanística, enfocada a la razón (crítica), a la voluntad (valores) y a la vida, ya que debe ser un espacio fundamental que ayude a formar ciudadanos y profesionales como miembros de su comunidad para que actúen de una manera responsable.

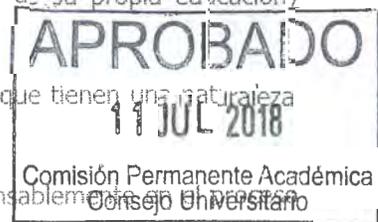
2. La educación es el desarrollo del individuo como persona, bajo la acción consciente e inteligente de su voluntad, reconociendo las diferencias individuales.

3. Educar no es aumentar desde fuera, sino propiciar que la persona crezca desde adentro. En el proceso educativo el agente principal es el estudiante. Sin embargo, el maestro también es un agente cuyo dinamismo, ejemplo y dirección son fundamentales.

4. El interés por la totalidad del ser humano –congruencia entre su pensamiento, emoción y conducta– centrando la atención en el estudiante mismo como sujeto de su propia educación, creando las condiciones adecuadas para que esto pueda suceder.

5. El reconocimiento de que los estudiantes son seres humanos que tienen una naturaleza constructiva y digna de confianza.

6. El aprendizaje se facilita cuando el estudiante participa responsablemente en el proceso de enseñanza y aprendizaje, asignando a la enseñanza el papel estimulador.



## LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES

7. La participación activa y responsable de todos los estudiantes en su proceso formativo es condición fundamental para fortalecer su capacidad de pensamiento crítico y de reflexión acerca de sus sentimientos, valores, convicciones y futuras acciones como profesionales regidos por principios éticos.

8. El desarrollo de hábitos mentales y competencias que signifiquen estrategias para la realización humana y profesional.

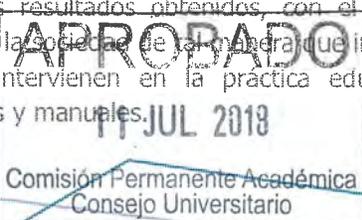
9. El diálogo respetuoso en la relación maestro–estudiante; guiar y proponer con razones el desarrollo responsable de la libertad.

Estos principios fundamentales de la tarea educativa sustentan el modelo educativo y académico de la UADY que se caracteriza por incorporar:

- ✓ El enfoque multicultural, multi, inter y transdisciplinario.
- ✓ La dimensión de la responsabilidad social universitaria.
- ✓ La corresponsabilidad de los estudiantes en la gestión de su propio aprendizaje.
- ✓ La innovación y la dimensión internacional.
- ✓ La vinculación de la formación con las actividades de investigación y los campos de aplicación.
- ✓ La atención integral del estudiante de tal forma que cuente con apoyo humano e instrumental a lo largo del proceso educativo.
- ✓ Un currículo flexible construido con base en competencias generales y específicas básicas, que favorece la movilidad estudiantil y contribuye a la toma de decisiones por parte de los estudiantes para fortalecer su perfil de egreso.
- ✓ Esquemas y lineamientos para propiciar el tránsito fluido de los estudiantes entre los diferentes niveles educativos.
- ✓ Menor actividad en el aula y aumento del trabajo en escenarios reales de aprendizaje.
- ✓ La integración de los procesos de participación social con los de formación académica y de investigación.
- ✓ Nuevas funciones de los académicos para promover el aprendizaje efectivo de los estudiantes.
- ✓ La evaluación colegiada de los aprendizajes mediante esquemas e instrumentos acordes con el modelo educativo y académico.
- ✓ Un concepto de crédito sustentado en el reconocimiento de la carga de trabajo que tiene el estudiante para alcanzar los objetivos de aprendizaje de las asignaturas de los planes de estudio.
- ✓ La coexistencia de modalidades educativas aprovechando las tecnologías de la información, el estudio independiente y el apoyo de tutorías.



Para la UADY, el Modelo Educativo para la Formación Integral (MEFI) es su propuesta para promover la Formación Integral del estudiantado bajo una filosofía humanista. Esta propuesta se deriva de la necesidad de actualizar el Modelo Educativo y Académico (MEyA) después de un análisis de los resultados obtenidos con el fin de producir un cambio en la UADY y en sus relaciones con la sociedad de tal manera que impacte en las funciones sustantivas, centradas en los actores que intervienen en la práctica educativa: el estudiante, el profesor, los directivos, administrativos y manuales.



## LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES

La UADY, a través del MEFI, concibe la Formación Integral como un proceso continuo que busca el desarrollo del estudiante y su crecimiento personal en las cinco dimensiones que lo integran como ser humano: física, emocional, cognitiva, social y valoral-actitudinal. Esta formación integral del estudiantado se promueve en el MEFI por medio de la interacción de sus seis ejes de manera transversal en todos los Programas Educativos (PE) de la Universidad: responsabilidad social, flexibilidad, innovación internacionalización, educación centrada en el aprendizaje y educación basada en competencias; los cuales orientan a su vez el trabajo académico y administrativo de la misma.

Los seis ejes del MEFI, además de su carácter transversal, tienen implicaciones en el diseño y elaboración de los planes y programas de estudio; el proceso de enseñanza y aprendizaje y la evaluación. De la misma manera, ejercen una influencia importante en los roles de los diversos actores: estudiante, profesor, personal administrativo, directivo y manual.

La Universidad ha establecido 22 competencias genéricas (ver documento del MEFI) que deberán ser integradas en todos los PE de la UADY con el fin de asegurar que todos sus estudiantes desarrollen dichas competencias; su desarrollo se da de manera transversal en las asignaturas que integran los planes de estudio.

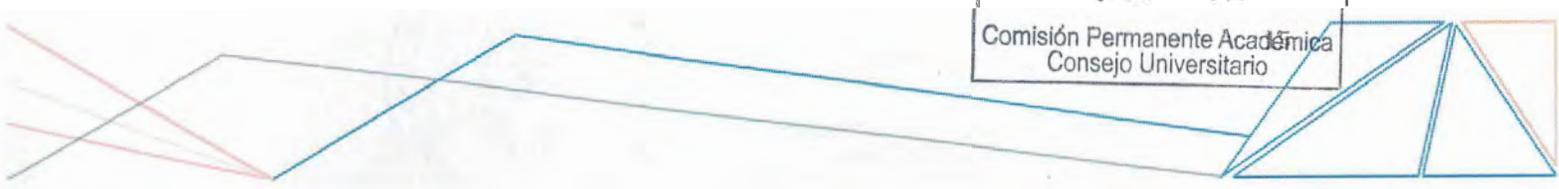
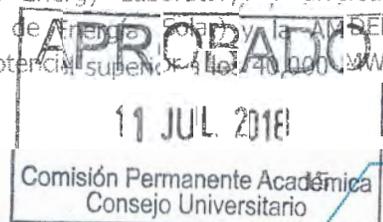
Además, el MEFI declara que en todos los planes de estudio se integrarán dos asignaturas institucionales obligatorias: Cultura Maya y Responsabilidad Social Universitaria (RSU). Esta inclusión tiene como objetivo la revaloración de las culturas originarias por parte del estudiantado y además, busca orientar hacia una opción ético-política de contribución al desarrollo humano y sustentable, la equidad, la inclusión social, los derechos humanos y la cultura de la paz así como la formación de recursos humanos capaces de transformar la sociedad en la que viven en beneficio de los intereses colectivos.

Lo anterior establece las condiciones para dar respuesta a la Misión y Visión de la Universidad y contribuye a la formación de los futuros egresados.

### 2.3 Justificación de la pertinencia social y factibilidad del programa

El desarrollo del campo de las energías renovables es una necesidad prioritaria para nuestro país. El artículo 2º de la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética establece que el estado mexicano promoverá la eficiencia y sustentabilidad energética, así como la reducción de la dependencia de los hidrocarburos como fuente primaria de energía.

Según el Laboratorio Nacional Sandia, de los Estados Unidos, la Península de Yucatán se caracteriza por tener un potencial solar promedio de 5-6 kW hr m<sup>2</sup>/día y un potencial eólico costero de 1000 MW. Los estudios del NREL (National Renewable Energy Laboratory) y diversas instituciones mexicanas como la ANES (Asociación Nacional de Energía Eólica) y la AMSEE (Asociación Mexicana de Energía Eólica), han cuantificado un potencial superior a 40,000 MW.



## LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES

Facultad de Ingeniería

siendo las regiones con mayor potencial, el Istmo de Tehuantepec y las penínsulas de Yucatán y Baja California.

Dentro del Plan Estatal de Desarrollo 2012-2018, el Gobierno del Estado de Yucatán establece como uno de sus objetivos el incrementar la infraestructura básica en el Estado, fundamentado en las estrategias de impulsar el uso de energías renovables para extraer agua que sirva de riego de una forma accesible y sustentable, así como promover sistemas de tecnología alternativa que mejor se adapten a las condiciones de la región. En materia ambiental, Yucatán tiene como meta reducir la vulnerabilidad de los sectores productivos ante el cambio climático mediante la promoción de una política de energías renovables, en alianzas estratégicas con la inversión privada y las instituciones académicas y de investigación, a través del impulso de infraestructura de sistemas eólicos, solares y bioenergía; así como impulsar los cultivos y el uso de residuos que tienen potencial para la producción de energías renovables.

### 2.3.1 Pertinencia social

Debido a lo incipiente del desarrollo de las energías renovables en el País, el estudio de mercado se realizó en base a la consulta de información disponible en diferentes dependencias de los Gobiernos Estatal y Federal, asociaciones y medios informativos.

La Secretaría de Fomento Económico del Estado de Yucatán, a través de la Dirección de Promoción, considera que el Estado tiene gran potencial para la constitución de proyectos de generación de energías renovables. Actualmente, tres compañías de capitales nacionales y extranjeros se encuentran realizando estudios para el desarrollo de parques eólicos en el Estado. La Asociación Mexicana de Energía Eólica (AMDEE) reporta que actualmente existen proyectos eólicos en operación con una capacidad total de 518.63MW, en construcción con una capacidad total de 717.2MW y en desarrollo con una capacidad total de 3492.9 MW. Estos proyectos están ubicados en los estados de Oaxaca, Baja California y Tamaulipas, sin embargo la AMDEE estima que en los próximos tres años se realicen inversiones en zonas con potencial como Yucatán (5). La Comisión Reguladora de Energía se plantea como meta cubrir el 35% de generación eléctrica con energías limpias hacia el 2024.

Actualmente existen 7 proyectos de explotación del biogás por empresas privadas para la generación de electricidad, por un total de 39.21MW autorizados por la Comisión Reguladora de Energía (CRE), que significan una inversión de 21.5 millones de dólares. Asimismo, existen 24 proyectos de generación de electricidad a partir de plantas eoloelectricas aprobadas por la CRE al 2010 a empresas privadas, para generar un total de 2727.05MW, con una inversión de 5,454 millones de dólares (6).

El 17 de febrero de 2011 la CRE otorgó el primer permiso para la generación eléctrica a gran escala mediante el uso de paneles fotovoltaicos. Este proyecto tendrá una capacidad de 3.8MW mediante 16,889 módulos fotovoltaicos de 225W (7).

En el Estado de Yucatán también se están desarrollando varios proyectos para la producción de biocombustibles, principalmente aquellos generados a partir del cultivo de *Jatropha Curcas* (8). En este sentido las empresas Biocom y Kuo están desarrollando plantaciones piloto para la

APROBADO

11 JUL 2018

Comisión Permanente Académica  
Consejo Universitario



## LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES

*Facultad de Ingeniería*

producción de aceite de *Jatropha* que actualmente abarcan un área de más de 11,000 hectáreas y que a futuro se espera lleguen a 62,000.

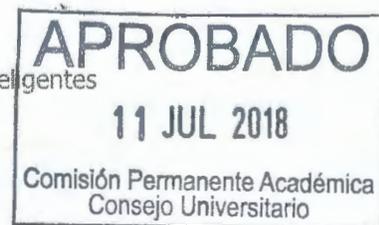
También existen diversos programas gubernamentales de apoyo a la utilización de energías renovables, entre los cuales podemos mencionar el Programa de Apoyo a Calentadores solares (PROCALSOL) de la Comisión Nacional Para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE), el Programa de Hipoteca Verde del INFONAVIT, el programa de apoyo a sistemas fotovoltaicos conectados a red también de la CONUEE, el programa de electrificación rural con energías renovables de la SENER, el proyecto estratégico para el desarrollo rural sustentable de la región sur-sureste, el cual comprende la aplicación de sistemas fotovoltaicos, biodigestores, sistemas fototérmicos y eficiencia energética, que es implementado por el Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO) de la Secretaría de Agricultura.

Toda esta información demuestra que en el futuro cercano existirá una gran demanda de ingenieros competentes en el campo de la ingeniería en energías renovables, capaces de integrar conocimientos de diversas disciplinas para concebir, diseñar y operar eficientemente sistemas de aprovechamiento de las fuentes renovables y de la infraestructura energética, así como evaluar el potencial energético de diversas fuentes, mediante el trabajo multidisciplinario, en un marco de responsabilidad ecológica, ética y social.

De acuerdo al reporte Clean Energy Jobs: trends and potential growth (9) del Environmental and Energy Study Institute (EESI), se espera que para el año 2020 se crearán 4.5 millones de empleos relacionados con el cambio climático, específicamente 3.5 millones relacionados con eficiencia energética y 1 millón con energías renovables. En el mismo reporte se estima que a partir del año 2030 existirá un declive en la oferta de empleos relacionados con la eficiencia energética, mientras que se espera que la oferta de los empleos relacionados con las energías renovables siga en aumento.

Aunque actualmente no existen reportes elaborados en México que muestren el estado de la situación laboral en el área de las energías renovables, se puede utilizar como referencia la situación en el mercado internacional. Para tal efecto consideramos el reporte Clean Tech Jobs Trends for 2010, elaborado por Richard Matthews de Clean Edge Inc. (10). En ese documento se estima que, a pesar del alto desempleo causado por la crisis económica mundial, el empleo en Estados Unidos en el área de las energías limpias sigue creciendo y además sigue manteniendo buenos niveles de salario, por ejemplo un trabajador de aislamiento térmico percibe un salario promedio de 33,600 dólares, un instalador de sistemas de energía solar 37,700 dólares, un ingeniero en sistemas interconectados a la red 76,500 y un ingeniero para vehículos eléctricos 91,500 dólares anuales. Adicionalmente se proporciona una lista de los 5 trabajos más demandados, en los que menciona:

1. Potencia solar
2. Biocombustibles y biomateriales
3. Eficiencia energética y redes de distribución de energía inteligentes
4. Potencia eólica
5. Vehículos avanzados de transporte



En este documento también se resalta que la combinación entre la competitividad en el costo de la mano y la proximidad geográfica al mercado de los Estados Unidos, hacen que México sea considerado un proveedor líder de productos de energías renovables. Por ejemplo, en relación con la industria fotovoltaica la empresa Japonesa Sanyo duplicó en el 2009 su capacidad instalada para el ensamble de módulos fotovoltaicos para llegar a 50MW anuales. De la misma forma BP Solar y Jabil Circuit anunciaron un acuerdo para ensamblar 45MW anuales de módulos solares. En agosto de 2010 Energy Conversion Devices reveló planes para operaciones de ensamblado final en la ciudad de Tijuana. La industria eólica también se está instalando en México, por ejemplo, recientemente la empresa alemana Liebherr construyó una fábrica de componentes mecánicos para aerogeneradores.

Un nicho de mercado importante en el campo de las energías renovables es el de pequeños sistemas híbridos y domésticos interconectados a la red, enfocado para usuarios que se encuentren dentro de la tarifa Doméstica de Alto Consumo (DAC) de la CFE. Por ejemplo, en el caso de Yucatán en el 2009, se encontraban 5384 usuarios en esta tarifa. Para la península de Yucatán, esta cifra asciende a 16955 usuarios. Cuando el usuario de energía eléctrica de CFE se encuentra en la tarifa DAC, el tiempo de retorno de inversión en un sistema de energía renovable de interconexión a red se hace más pequeño que su tiempo de vida útil, por lo que dicho sistema se hace económicamente atractivo en comparación con la conexión exclusiva a CFE.

Actualmente ya existe una gama de pequeñas y medianas empresas dedicadas al mercado de las energías renovables en el Estado de Yucatán, dentro de las cuales podemos mencionar a: Yaaxtec, Kinergy, Dutton hermanos, Solarpro, Energía Renovable de Yucatán, Industria y Comercializadora Mega Yucatán, Instalaciones JS, Impulsor Eléctrico, QUIVEN Ahorro de Energía, Respa solar, Servicios Múltiples Energéticos, CONERMEX, entre otros. Estas empresas se orientan a productos tales como: calentadores solares, equipos de bombeo de agua, generadores eólicos y fotovoltaicos, sistemas de almacenamiento de energía basados en baterías. Actualmente estas empresas se enfocan principalmente a los usuarios domésticos, el campo y las empresas turísticas.

### 2.3.2 Factibilidad del programa

La Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Yucatán dispone de la infraestructura suficiente para que las actividades académicas y de investigación se lleven a cabo de manera eficiente y brindan la oportunidad de lograr mayor calidad en el desarrollo educativo de sus programas. Las aulas, laboratorios, biblioteca, centros de cómputo, oficinas administrativas, etc., contienen equipos especializados y mobiliarios adecuados.

Los laboratorios destinados a la docencia de las ciencias de la ingeniería que apoyan a la Licenciatura en Energías Renovables son:

- Instrumentación y control
- Circuitos eléctricos
- Hidráulica e hidrología
- Electricidad y magnetismo
- Control industrial
- Energía
- Eólica



- Materiales y dispositivos fotovoltaicos

El Laboratorio de Energía de la Facultad de Ingeniería cuenta con sistemas instrumentados para la evaluación del potencial energético. Por otra parte, se tienen instrumentadas 7 estaciones de medición del recurso solar y eólico, las cuales se encuentran distribuidas en diferentes puntos del estado de Yucatán. Se posee un sistema de caracterización de sistemas fotovoltaicos, estaciones de evaluación de potencial solar/eólico, planta de generación eólica de 20 kW, planta de generación fotovoltaica de 22 kW como parte de un sistema híbrido de generación de energía con un banco de inversores para conexión a red.



## 2.4 Evaluación interna y externa del programa

### 2.4.1 Evaluación Interna

Conocer el ámbito interno en el que se desenvuelve la Licenciatura en Ingeniería en Energías Renovables es fundamental para el desarrollo del programa. A continuación, se presentan algunos resultados cuantitativos de los principales elementos que conforman el Programa: plan de estudios, Profesores y Alumnos.

#### 2.4.1.1. Autoevaluación del plan de estudios

Parte importante para el crecimiento del programa educativo es la identificación de las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas mediante un análisis DAFO realizado como componente esencial del plan de desarrollo. En 2018 se reunió el grupo formulador, conformado por profesores que imparten en la carrera, y que fueron designados por el Director de la Facultad de Ingeniería para hacer esta autoevaluación, en ésta se identificaron principalmente los siguientes puntos:

##### *Fortalezas:*

- Programa Educativo con actualizaciones congruentes con el PDI, el cual es resultado de un estudio de pertinencia social, factibilidad y estado del arte.
- Se cuenta con diferentes opciones de titulación.
- Flexibilidad del plan de estudios y movilidad de profesores y estudiantes.
- Los métodos de enseñanza y evaluación se adaptan a las aptitudes de los estudiantes ya que se conocen sus canales de aprendizaje.
- Se cuenta con un departamento de Apoyo al Servicio Social que norma y asegura la calidad de los proyectos registrados.
- La definición de los perfiles de ingreso y egreso garantiza el cumplimiento de los objetivos del plan de estudios.
- Gran difusión de información sobre la disciplina.
- Amplia gama de asignaturas optativas impartidas dentro de la Facultad de Ingeniería.

##### *Debilidades:*

- El reducido número de docentes adscritos a la carrera.
- La disponibilidad de los docentes para la impartición de asignaturas se ve disminuida debido a la carga de trabajo.
- Los laboratorios no están operando de manera óptima.



## LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES

Facultad de Ingeniería

### Oportunidades:

- Ampliar la gama de instituciones que tengan convenio de movilidad con la Facultad.
- Incrementar la difusión del perfil de ingreso y egreso en el ámbito Social y laboral.

### Amenazas:

- Existen en el sureste otros planes de estudio similares.
- Constante actualización de la tecnología a nivel industrial.
- Decremento en el recurso destinado a la educación superior por parte del gobierno.

Con base a esto, se crean diferentes estrategias en el Plan de Desarrollo con visión al 2022 con la finalidad de incrementar las fortalezas del plan de estudios de la Licenciatura, aprovechando las oportunidades identificadas.

### 2.4.1.2 Planta Académica y CA que sustentan al PE

El programa de Licenciatura en Energías Renovables se encuentra sustentado por profesores de los cuerpos académicos de:

- **Ingeniería en Energías Renovables (Consolidado)**
- Ingeniería Mecatrónica (Consolidado)
- Ingeniería Ambiental (Consolidado)
- Ingeniería Física (Consolidado)
- Hidráulica e Hidrología (En consolidación)

.En 2018, los profesores que colaboran de manera directa el plan de estudios, impartiendo una o varias asignaturas, suman un total de 65, de los cuales 38% cuentan con perfil PRODEP. De la planta académica del programa, el 48% son doctores y otro 48% son cuentan con maestría. Es importante mencionar que el 65% de los doctores pertenece al Sistema Nacional de Investigadores (SNI).

Para cumplir de manera idónea con el proceso de enseñanza aprendizaje, la mayoría de los docentes han participado en el PIH-MEFI y el PIAD, tomando cursos y/o talleres de herramientas didácticas para adquirir conocimientos y habilidades que les sirvan para la formación académica de los alumnos.

### 2.4.2 Análisis de la demanda del plan de estudios

El programa educativo de Ingeniería en Energías Renovables inició en agosto de 2011, y a la fecha han ingresado seis generaciones a este programa educativo; los resultados en los procesos de admisión para estas generaciones se presentan en la Figura 3.

**APROBADO**  
11 JUL 2018  
Comisión Permanente Académica  
Consejo Universitario



## LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES

Instituto de Ingeniería

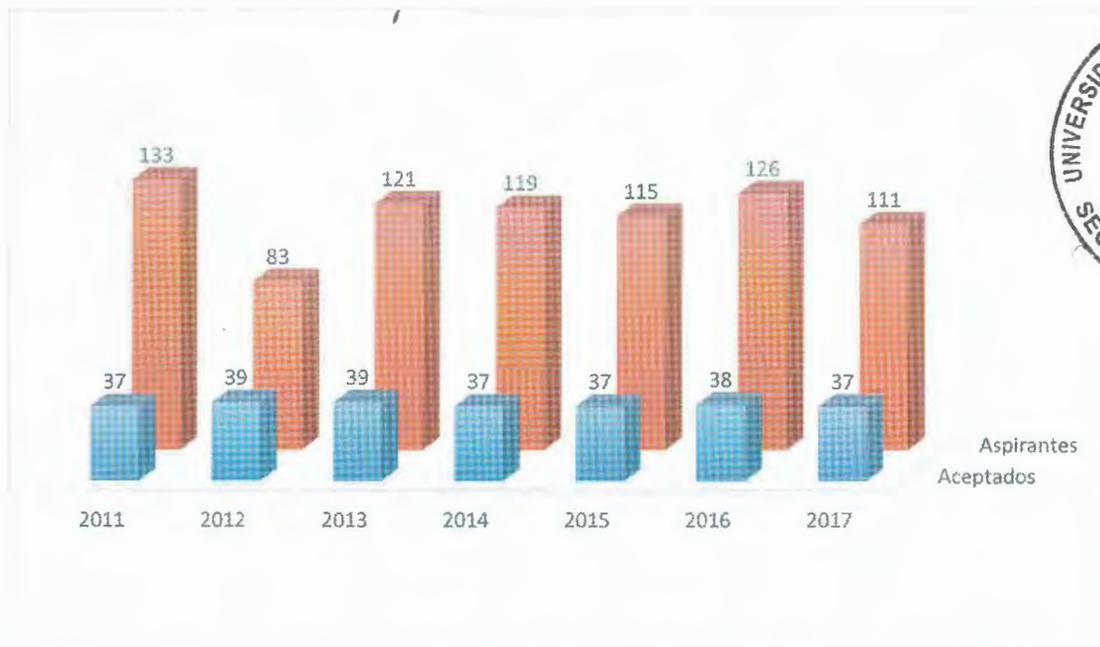


Figura 3. Demanda de estudiantes

Para fortalecer la pertinencia de los planes de estudio se creó el Programa Institucional de Seguimiento de Egresados, el cual se encuentra bajo la responsabilidad del Comité de Seguimiento de Egresados (CoSE), conformado por representantes de cada DES, el cual inició su planeación en febrero de 2010. Este programa consiste en realizar estudios, de manera simultánea, de todos los programas educativos que cumplan con los requisitos del esquema, teniendo como apoyo para la recolección y resguardo de la información, al Sistema Institucional de Información para el Seguimiento de Egresados (SIISE).

El CoSE es el encargado de diseñar los cuestionarios para el estudio de seguimiento de egresados, así como del estudio de opinión de empleadores. Actualmente no se cuenta con egresados del Programa. Cuando el programa de estudios sea susceptible del estudio de egresados y empleadores se aplicarán las encuestas correspondientes.

### 2.4.3 Evaluación de la práctica docente

Como se menciona en el PIH-MEFI, esta evaluación se caracteriza por ser transparente, holística, flexible y permanente. La evaluación de la práctica docente permite valorar:

- La satisfacción de los alumnos con respecto al desempeño de su profesor y el curso en general.
- La evaluación del desempeño del profesor
- Las fortalezas y áreas de oportunidad del profesor, con el fin de contribuir en el desarrollo e implementación de estrategias de mejora en la formación de la práctica docente de los profesores universitarios

**APROBADO**  
**11 JUL 2018**  
Comisión Permanente Académica  
Consejo Universitario

- Los valores de los profesores en congruencia con lo que perciben los estudiantes.

Los profesores que laboran en la Facultad de Ingeniería de la UADY, semestralmente reciben una retroalimentación de su trabajo por parte de los estudiantes, de esta manera ellos pueden identificar áreas de oportunidad para mejorar su desempeño docente, así como reconocer sus fortalezas.

El alumno tiene la obligación de responder una encuesta anónima sobre todos los profesores que le impartieron alguna asignatura durante el semestre, en ella, pueden dar a conocer su opinión sobre la práctica docente del profesor y proponer estrategias de mejora para el mismo.

### 2.4.4 Encuesta a Grupos de Interés.

El objetivo de esta encuesta fue realizar el "Estudio de Opinión de Grupos de Interés de la Licenciatura en Ingeniería en Energías Renovables, el cual es un referente para hacer las modificaciones y actualizaciones pertinentes al plan de estudios y mejorar los servicios académicos ofrecidos por la misma".

Entre los objetivos particulares de este estudio, se pretenden alcanzar los siguientes:

- Generar directorios de los empleadores, actualizándolos de manera permanente, con el objetivo de crear vínculos diversos con las empresas así como, a futuro, una bolsa de trabajo;
- Identificar los perfiles que solicitan las empresas para los profesionistas y vincularlos a los programas que se imparten en la dependencia;
- Describir la visión del empleador acerca del profesionista, en relación con el plan de estudios, la institución, los servicios que ofrece y las posibilidades de mantener comunicación constante para colaborar en conjunto.

En 2018 se realizó este estudio, donde los encuestados coincidieron en que es importante que se brinde a los estudiantes asignaturas integradoras en escenarios reales de aprendizaje, con el fin de adquirir las competencias de diseño y desarrollo de proyectos al menos a un nivel básico. También la mayoría indicó que dado que los egresados se desenvolverán en un entorno multidisciplinario es fundamental posean habilidades interpersonales para poder relacionarse correctamente con los demás. Adicionalmente, dado que es un área en constante cambio se requiere que los egresados dominen el idioma inglés. Finalmente, recomendaron ampliamente que se fomenten las competencias de comunicación tanto oral como escrita.

## 2.5 Conclusiones generales

Las necesidades energéticas en la región y el país demandan importantes cambios en las tecnologías de desarrollo sustentable.

Los recientes avances en las tecnologías presentes en los sistemas de generación de energía por fuentes alternativas demandan que las redes eléctricas de generación y distribución deban



convertirse en sistemas inteligentes debiendo soportar la generación y almacenamiento de electricidad distribuida como son las fuentes renovables de energía.

El ingeniero en energías renovables estará capacitado para diseñar, instalar y operar sistemas de generación de energías renovables y tendrá habilidades para realizar investigación en el área de energía renovable y realizar proyectos innovadores de desarrollo tecnológico y empresarial en materia de ahorro energético.

La Universidad Autónoma de Yucatán está comprometida con la formación de profesionales altamente preparados en su rama, capaces de adquirir conocimientos por cuenta propia para afrontar nuevos retos, demostrando siempre un fuerte sentido de responsabilidad social, respeto a la cultura y el medio ambiente.

### 2.5.1 Justificación de las áreas de competencia definidas para el programa educativo.

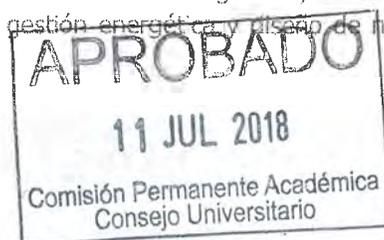
El Programa Educativo de Ingeniería en Energías Renovables ha definido cuatro áreas de competencia para su perfil de Egreso: 1) Energía Eólica, 2) Energía Solar, 3) Tecnologías Emergentes, 4) Gestión y Eficiencia Energética.

Es indispensable que el egresado de la Licenciatura en Ingeniería en Energías Renovables tenga las competencias para evaluar y aprovechar los recursos energéticos locales para diseñar, operar, mantener y administrar sistemas de generación eléctrica a partir de las energías renovables para satisfacer las necesidades sociales.

El egresado de la Licenciatura en Ingeniería en Energías Renovables debe ser capaz de desenvolverse en el desarrollo de comunidades rurales en sistemas de electrificación por energías renovables, diseño de sistemas de gestión energética, en el sector energético, y en el desarrollo de tecnologías propias en sistemas para uso industrial y doméstico.

El futuro de la producción de energía se dirige hacia un esquema de integración de fuentes de energía renovable con sistemas de generación convencionales. La nueva red de energía eléctrica será un sistema complejo adaptable que consistirá de diversas fuentes de energía que incluirán combustibles fósiles, nuclear, fuentes renovables y elementos de almacenamiento con muchos niveles de operación y capas de generación, transmisión, distribución y centros de control. El ingeniero en energías renovables contará con las habilidades para realizar la gestión energética en los sistemas inteligentes de generación y distribución de energía.

También poseerá las competencias para integrarse en centros de investigación y en el sector productivo implementando sistemas de ahorro de energía, gestión energética y diseño de nuevos productos.



### 3. INTEGRACIÓN DE LOS EJES DEL MEFI

El MEFI promueve la formación integral mediante la articulación y aplicación de seis ejes: 1) educación centrada en el aprendizaje, 2) educación basada en competencias, 3) flexibilidad, 4) innovación, 5) la responsabilidad social y 6) internacionalización. Estos ejes tienen implicación en los Planes de Estudio, tanto en su diseño y elaboración como en su aplicación a través del proceso de enseñanza aprendizaje y la evaluación. Las estrategias y acciones establecidas para la integración de estos ejes en el plan de estudios se enumeran en la Tabla 3.

TABLA 3.- Ejes, estrategias y acciones del MEFI.

| EJES DEL MEFI     | Estrategias y acciones                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>ECA</b></p> | <p><b>Estrategias</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fomentar el desarrollo pleno de las competencias asociadas al perfil de egreso.</li> <li>▪ Incorporar actividades de formación que desarrollen las cinco dimensiones del ser humano.</li> <li>▪ Enfatizar la profundidad sobre la extensión de contenidos.</li> </ul> <p><b>Acciones</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Considerar las características y estilos de aprendizaje del estudiante.</li> <li>▪ Establecer el proceso de enseñar con énfasis en el aprendizaje significativo y contextualizado.</li> <li>▪ Promover el desarrollo de la autonomía en el estudiante y de competencias para el aprendizaje permanente.</li> <li>▪ Promover la diversificación de estrategias y recursos en los procesos de enseñanza y aprendizaje.</li> <li>▪ Desarrollar la función del profesor como facilitador del aprendizaje.</li> <li>▪ Impulsar la investigación y elaboración de proyectos estudiantiles.</li> <li>▪ Incluir actividades de aprendizaje basadas en escenarios reales.</li> </ul> |
| <p><b>EBC</b></p> | <p><b>Estrategias</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Organizar el plan de estudios y su estructura a partir de competencias a formar o desarrollar.</li> <li>▪ Determinar para cada competencia los criterios de desempeño con el fin de orientar su formación y evaluación.</li> <li>▪ Definir los contenidos de las asignaturas con base en competencias genéricas, disciplinares y específicas.</li> <li>▪ Definir los criterios generales de evaluación que permitan medir las competencias declaradas.</li> </ul> <p><b>Acciones</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Desarrollar competencias orientadas a mejorar y satisfacer necesidades de la vida profesional, laboral y ciudadana.</li> <li>▪ Impulsar actividades y foros de aprendizaje que favorezcan el desarrollo de un sentido crítico y sensibilidad social.</li> <li>▪ Realizar actividades que fomenten la cultura emprendedora</li> </ul>                                                                                                                                            |



**APROBADO**

11 JUL 2018

Comisión Permanente Académica  
Consejo Universitario

## LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES

Facultad de Ingeniería

socialmente responsable en los estudiantes.

- Favorecer prácticas educativas que prioricen el desarrollo sostenible y ambiental local y global.
- Procurar el aprendizaje basado en proyectos sociales.
- Movilizar las estructuras cognitivas hacia la práctica reflexiva de los aprendizajes.

### Flexibilidad

#### Estrategias

- Permitir al estudiante participar en la construcción de su perfil de egreso.
- Reducir al mínimo la seriación entre asignaturas, sin menoscabo de la construcción ordenada de saberes.
- Facilitar medios para lograr la formación integral.
- Facilitar el reconocimiento y la transferencia de créditos que impulse la movilidad estudiantil.
- Favorecer la actualización permanente de los contenidos de las asignaturas.

#### Acciones

- Incluir asignaturas optativas que contribuyen a la formación de un perfil de egreso personalizado.
- Permitir asignaturas libres que contribuyen a la formación integral en diversos ámbitos y contextos.
- Permitir adecuaciones en las estrategias y actividades de aprendizaje pertinentes a las necesidades de los estudiantes.
- Permitir la diversidad en el tipo de evidencias de aprendizaje.
- Incrementar los recursos didácticos utilizados por el profesor.
- Favorecer la diversificación de los escenarios de aprendizaje.
- Reducir al mínimo indispensable la seriación y dependencia entre las asignaturas que ordenen la construcción de saberes.
- Facilitar la movilidad interinstitucional y nacional.

### Innovación

#### Estrategias

- Impulsar diversas modalidades de estudio: presencial, no presencial y mixta.
- Promover el uso intensivo de laboratorios, talleres y modelos donde sea posible recrear la realidad.
- Facilitar la diversificación en el uso de las tecnologías de información y comunicación.

#### Acciones

- Facilitar la utilización de diversos escenarios de aprendizaje.
- Incluir actividades de aprendizaje en escenarios reales como las prácticas profesionales y servicio social con valor curricular.
- Incorporar estrategias de aprendizaje activas e innovadoras.
- Incorporar actividades de aprendizaje en todas las asignaturas que promuevan el desarrollo de las competencias genéricas.
- Ofrecer las facilidades para un amplio empleo de las TIC en la práctica docente.
- Desarrollar modelos didácticos en apoyo al aprendizaje.
- Incorporar el portafolio de evidencias como un recurso más de evaluación.



**APROBADO**

11 JUL 2018

Comisión Permanente Académica  
Consejo Universitario

**Responsabilidad social**

**Estrategias**

- Promover programas y creación de espacios educativos que fomenten la responsabilidad social.
- Responder a programas establecidos por políticas nacionales como la atención a etnias, mayor cobertura, etc.
- Incorporar un eje transversal conformado por asignaturas del área de ciencias sociales y humanidades.

**Acciones**

- Incorporar en las asignaturas actividades que hagan conciencia y promuevan la responsabilidad social.
- Incorporar la asignatura institucional RSU en el plan de estudios.
- Desarrollar la cultura emprendedora socialmente responsable en los estudiantes.
- Proporcionar prácticas educativas que favorezcan el desarrollo sostenible y ambiental local y global.
- Generar actividades que desarrollen competencias orientadas a mejorar y satisfacer necesidades de la vida profesional, laboral y ciudadana.
- Establecer actividades de aprendizaje que favorezcan el desarrollo del sentido crítico y la sensibilidad social.
- Facilitar el aprendizaje basado en proyectos sociales.

**Internacionalización**

**Estrategias**

- Impulsar la movilidad de estudiantes en instituciones internacionales.
- Fomentar el establecimiento de nuevas redes de colaboración académica y fortalecer las existentes.
- Considerar elementos y enfoques de carácter nacional y mundial en los contenidos de las asignaturas.

**Acciones**

- Promover la movilidad internacional como una experiencia de aprendizaje que desarrolla y potencia competencias.
- Incorporar el aprendizaje de inglés como segundo idioma.
- Impartir asignaturas en el idioma inglés.
- Emplear bibliografía y referencias en otro idioma en las actividades de aprendizaje.
- Crear foros y eventos que fomenten el pensamiento crítico global.
- Proporcionar actividades que desarrollen competencias comunicativas en otras lenguas.
- Fomentar valoración y respeto a la diversidad y la multiculturalidad.
- Estimular proyectos y espacios que generen el conocimiento y la participación en propuestas de solución a problemáticas globales.



#### 4. OBJETIVO GENERAL DEL PLAN DE ESTUDIOS

Formar profesionistas íntegros y emprendedores que diseñan sistemas y gestionan proyectos para el aprovechamiento de los recursos solar y eólico, y de las tecnologías emergentes; asimismo, plantean estrategias para la gestión eficiente de sistemas de transformación de energía, contribuyendo al desarrollo sustentable de la sociedad y considerando estándares nacionales e internacionales, mediante el trabajo multidisciplinario, en un marco de responsabilidad ambiental, ética y social.

**APROBADO**  
11 JUL 2018  
Comisión Permanente Académica  
Consejo Universitario





## 5. PERFIL DE INGRESO

Teniendo en mente la visión UADY a 2022, el Plan de Desarrollo Institucional establece como uno de sus compromisos:

*Privilegiar la equidad en cuanto a las oportunidades de acceso, permanencia y terminación oportuna de los estudios, en particular de aquellos estudiantes en situación de marginación y desventaja (PDI, pág. 100).*

La Facultad de Ingeniería, acorde con dicha visión, considera en el perfil de ingreso a las Licenciaturas que se ofrecen en la misma debe estar conformado por: 1) las once competencias genéricas y 2) algunas competencias disciplinares básicas de las áreas de Matemáticas, Ciencias experimentales, Ciencias sociales, Humanidades y Comunicación, que se proponen en el marco curricular del Sistema Nacional de Bachillerato, que se listan a continuación:

### Competencias genéricas:

1. Se conoce y valora a sí mismo y aborda problemas y retos teniendo en cuenta los objetivos que persigue.
2. Es sensible al arte y participa en la apreciación e interpretación de sus expresiones en distintos géneros.
3. Elige y practica estilos de vida saludables.
4. Escucha, interpreta y emite mensajes pertinentes en distintos contextos mediante la utilización de medios, códigos y herramientas apropiados.
5. Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos.
6. Sustenta una postura personal sobre temas de interés y relevancia general, considerando otros puntos de vista de manera crítica y reflexiva.
7. Aprende por iniciativa e interés propio a lo largo de la vida.
8. Participa y colabora de manera efectiva en equipos diversos.
9. Participa con una conciencia cívica y ética en la vida de su comunidad, región, México y el mundo.
10. Mantiene una actitud respetuosa hacia la interculturalidad y la diversidad de creencias, valores, ideas y prácticas sociales.
11. Contribuye al desarrollo sustentable de manera crítica, con acciones responsables.

### Competencias disciplinares básicas del área de Matemáticas.

1. Construye e interpreta modelos matemáticos mediante la aplicación de procedimientos aritméticos, algebraicos, geométricos y variacionales, para la comprensión y análisis de situaciones reales, hipotéticas o formales.
2. Formula y resuelve problemas matemáticos, aplicando diferentes enfoques.
3. Explica e interpreta los resultados obtenidos mediante procedimientos matemáticos y los contrasta con modelos establecidos o situaciones reales.
4. Argumenta la solución obtenida de un problema, con métodos numéricos, gráficos, analíticos o variacionales, mediante el lenguaje verbal, matemático y el uso de las tecnologías de la información y la comunicación.
5. Analiza las relaciones entre dos o más variables de un proceso social o natural para determinar o estimar su comportamiento.
6. Cuantifica, representa y contrasta experimental o matemáticamente magnitudes del espacio y las propiedades físicas de los objetos que lo rodean.



7. Elige un enfoque determinista o uno aleatorio para el estudio de un proceso o fenómeno, y argumenta su pertinencia.
8. Interpreta tablas, gráficas, mapas, diagramas y textos con símbolos matemáticos y científicos.

**Competencias disciplinares básicas del área de Ciencias experimentales.**

1. Establece la interrelación entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente en contextos históricos y sociales específicos.
2. Identifica problemas, formula preguntas de carácter científico y plantea las hipótesis necesarias para responderlas.
3. Obtiene, registra y sistematiza la información para responder a preguntas de carácter científico, consultando fuentes relevantes y realizando experimentos pertinentes.
4. Explica el funcionamiento de máquinas de uso común a partir de nociones científicas.
5. Analiza las leyes generales que rigen el funcionamiento del medio físico y valora las acciones humanas de impacto ambiental.

**Competencias disciplinares básicas del área de Ciencias sociales.**

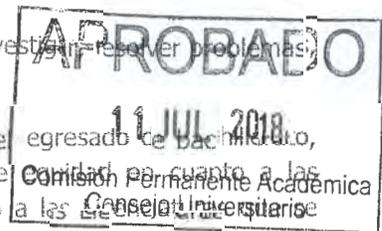
1. Identifica el conocimiento social y humanista como una construcción en constante transformación.
2. Sitúa hechos históricos fundamentales que han tenido lugar en distintas épocas en México y el mundo con relación al presente.
3. Interpreta su realidad social a partir de los sucesos históricos locales, nacionales e internacionales que la han configurado.
4. Valora las diferencias sociales, políticas, económicas, étnicas, culturales y de género y las desigualdades que inducen.

**Competencias disciplinares básicas del área de Humanidades.**

1. Defiende con razones coherentes sus juicios sobre aspectos de su entorno.
2. Escucha y discierne los juicios de los otros de una manera respetuosa.
3. Analiza y resuelve de manera reflexiva problemas éticos relacionados con el ejercicio de sus autonomía, libertad y responsabilidad en su vida cotidiana.
4. Sustenta juicios a través de valores éticos en los distintos ámbitos de la vida.

**Competencias disciplinares básicas del área de Comunicación.**

1. Identifica, ordena e interpreta las ideas, datos y conceptos explícitos e implícitos en un texto, considerando el contexto en el que se generó y en el que se recibe.
2. Evalúa un texto mediante la comparación de su contenido con el de otros, en función de sus conocimientos previos y nuevos.
3. Expresa ideas y conceptos en composiciones coherentes y creativas, con introducciones, desarrollo y conclusiones claras.
4. Utiliza las tecnologías de la información y comunicación para investigar, resolver problemas, producir materiales y transmitir información.



Para garantizar la transparencia en los procesos de selección, y que el egresado de bachillerato, independientemente del sub-sistema del que provenga, disponga de las mismas oportunidades de acceso al nivel superior, se utilizará para el ingreso a las licenciaturas que ofrecen en la misma el Examen Nacional de Ingreso a la Educación Superior (EXANI II) del Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior, A.C. (CENEVAL), o, en su caso, algún instrumento equivalente que considere la Institución.



## 6: PERFIL DE EGRESO

### 6.1 Áreas de competencia

Las áreas de competencia que un Ingeniero en Energías Renovables debe poseer al egresar de la Universidad Autónoma de Yucatán son:

- Energía Eólica
- Energía Solar
- Tecnologías Emergentes
- Gestión y Eficiencia Energética

Además de las cuatro áreas de competencia, el plan de estudios se fortalece con el desarrollo de competencias disciplinares que se mencionan en el apartado correspondiente de este documento. Además, la Universidad establece 22 competencias genéricas con las que deben contar los egresados de los programas educativos impartidos en la misma.

### 6.2 Competencias de egreso

| Energía Eólica                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Energía Solar                                                                                                                                                                                                                                                           | Tecnologías emergentes                                                                                                                                                                                      | Gestión y Eficiencia Energética                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Desarrolla proyectos para la transformación energética a partir del recurso eólico, con base en la reglamentación vigente, aplicando conocimientos de fenómenos de transporte, máquinas eléctricas y energía eólica, de manera ética y responsable con la sociedad y el medio ambiente.</p> | <p>Desarrolla proyectos para la transformación energética a partir del recurso solar, con base en la reglamentación vigente, aplicando conocimientos de fenómenos de transporte y energía solar, de manera ética y responsable con la sociedad y el medio ambiente.</p> | <p>Desarrolla sistemas de transformación energética a partir de tecnologías emergentes, aplicando conocimientos de física y química, de manera ética y responsable con la sociedad y el medio ambiente.</p> | <p>Diseña sistemas para la gestión eficiente de energía, aplicando conocimientos de electrónica, control, instrumentos de medición, de manera ética y responsable con la sociedad y el medio ambiente.</p> |

**APROBADO**  
 11 JUL 2018  
 Comisión Permanente Académica  
 Consejo Universitario



### 6.3 Desagregado de saberes

| ÁREA DE COMPETENCIA: Energía Eólica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competencia de egreso                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Saber hacer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Saber conocer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Saber ser                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evalúa los principios de la energía eólica mediante el modelado con herramientas matemáticas.</li> <li>• Evalúa los impactos de la conversión de la energía eólica de manera responsable con la sociedad y el medio ambiente.</li> <li>• Diseña centrales eólicas siguiendo la normatividad vigente.</li> <li>• Ejecuta programas de mantenimiento de centrales eólicas, de manera oportuna y sistemática.</li> <li>• Diseña sistemas de aerogeneración de energía eléctrica siguiendo la normatividad vigente.</li> <li>• Ejecuta sistemas de control y auxiliares de aerogeneradores dentro de equipos de trabajo multidisciplinarios.</li> <li>• Diseña estructuras de soporte para sistemas eólicos conforme a la normatividad vigente.</li> <li>• Evalúa los aspectos logísticos en la construcción de sistemas eólicos conforme a la normatividad vigente.</li> <li>• Evalúa el potencial energético del viento conforme a las condiciones geográficas y normas vigentes.</li> <li>• Describe las características del potencial eólico mediante el modelado con herramientas matemáticas.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica la metodología de las herramientas matemáticas para el estudio de la energía eólica.</li> <li>• Identifica los impactos social, ambiental, tecnológico y económico derivados de la conversión de la energía eólica con base en estudios de impacto.</li> <li>• Describe el principio de funcionamiento de las centrales eólicas mediante métodos analíticos.</li> <li>• Identifica la metodología de planeación de programas de mantenimiento en instalaciones de centrales eólicas dependiendo de las características del sistema.</li> <li>• Describe el principio de funcionamiento de los sistemas de aerogeneración mediante métodos analíticos.</li> <li>• Identifica las tecnologías de control y auxiliares aplicables en la instalación de aerogeneradores.</li> <li>• Describe el principio de funcionamiento de las estructuras para sistemas eólicos mediante métodos analíticos.</li> <li>• Identifica los impactos social, ambiental, tecnológico y económico derivados del desarrollo de la infraestructura de sistemas eólicos.</li> <li>• Explica la naturaleza del recurso eólico con base en modelos matemáticos.</li> <li>• Identifica las metodologías de modelación del potencial eólico mediante el uso de herramientas matemáticas.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunica efectivamente los resultados de su actividad profesional, en el ámbito de la ingeniería y de la sociedad en general.</li> <li>• Reconoce sus responsabilidades éticas y profesionales en situaciones relevantes para la ingeniería y realizar juicios informados que deben considerar el impacto de las soluciones de ingeniería en los contextos global, económico, ambiental y social.</li> <li>• Reconoce la necesidad permanente de conocimiento adicional y tener la habilidad para localizar, evaluar, integrar y aplicar este conocimiento adecuadamente.</li> <li>• Trabaja en equipos que cumplen objetivos eficazmente.</li> <li>• Fomenta de manera constante el trabajo en equipo en proyectos de generación eléctrica por fuentes renovables.</li> </ul> |



**APROBADO**  
**11 JUL 2018**  
 Comisión Permanente Académica  
 Consejo Universitario





ÁREA DE COMPETENCIA: Energía Solar

Competencia de egreso

| Saber hacer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Saber conocer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Saber ser                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluar el recurso solar conforme a las condiciones geográficas y normas vigentes.</li> <li>• Analiza sistemas fototérmicos y fotovoltaicos para el sector público o privado mediante el recurso solar y siguiendo la normatividad vigente.</li> <li>• Instala sistemas fototérmicos y fotovoltaicos conforme a la normatividad vigente.</li> <li>• Opera proyectos de sistemas fototérmicos y fotovoltaicos de gran escala conforme a los estándares vigentes.</li> <li>• Diseña sistemas fototérmicos fotovoltaicos para el sector público o privado mediante el recurso solar y siguiendo la normatividad vigente.</li> <li>• Ejecuta programas de mantenimiento de sistemas de generación de energía fototérmicos y fotovoltaicos, de manera oportuna y sistemática.</li> <li>• Evalúa los impactos de proyectos de generación de energía solar térmica y fotovoltaica de manera responsable con la sociedad y el medio ambiente.</li> <li>• Utiliza las técnicas de revisión bibliográfica sobre las fuentes de energía fototérmicas y fotovoltaicas en forma sistemática.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Describe el comportamiento de la naturaleza del recurso solar con base en modelos matemáticos y estadísticos.</li> <li>• Describe el principio de funcionamiento de los sistemas de sistemas fototérmicos y fotovoltaicos mediante métodos analíticos.</li> <li>• Identifica el funcionamiento de los elementos que integran los sistemas fototérmicos y fotovoltaicos, así como sus aplicaciones.</li> <li>• Define metodologías de evaluación de los sistemas fototérmicos y fotovoltaicos de gran escala mediante el uso de herramientas estadísticas.</li> <li>• Describe la metodología de dimensionamiento de sistemas de generación de energía fototérmicos y fotovoltaicos mediante métodos de optimización.</li> <li>• Identifica correctamente las normas aplicables en la instalación de sistemas de generación de energía fototérmicos y fotovoltaicos mediante la revisión de estándares vigentes.</li> <li>• Identifica los componentes tecnológicos empleados en la implementación de instalaciones de sistemas fototérmicos y fotovoltaicos bajo criterios de optimización.</li> <li>• Identifica la metodología de planeación de programas de mantenimiento en instalaciones de sistemas de</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fomenta de manera constante el trabajo en equipo en proyectos de evaluación de recurso solar.</li> <li>• Promueve continuamente la comunicación oral y escrita en su interacción con grupos de trabajo multidisciplinarios.</li> <li>• Expresa un pensamiento creativo y crítico en la evaluación de proyectos relacionados con los sistemas fototérmicos y fotovoltaicos.</li> <li>• Manifiesta el pensamiento reflexivo, analítico y propositivo en su desempeño profesional.</li> <li>• Aprecia un alto sentido ético en su desempeño profesional.</li> <li>• Respeta el medio ambiente en la evaluación del impacto de proyectos de acuerdo con las normas vigentes.</li> <li>• Manifiesta continuamente empatía con la problemática social vigente.</li> <li>• Se comunica en forma oral y escrita apropiadamente dentro de grupos de trabajo multidisciplinarios en la ejecución de proyectos.</li> <li>• Manifiesta liderazgo propositivo para la toma de decisiones en proyectos de generación de energía por fuentes renovables.</li> <li>• Instituye adecuadamente equipos de trabajo multidisciplinarios para el desarrollo de proyectos de generación de energía solar</li> <li>• Promueve proyectos innovadores para el aprovechamiento de los recursos solares.</li> <li>• Aprecia la planificación estratégica del trabajo en proyectos de aprovechamiento de recursos renovables.</li> <li>• Promueve el desarrollo</li> </ul> |

**APROBADO**  
 11 JUL 2018  
 Comisión Permanente Académica  
 Consejo Universitario

# LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES

Facultad de Ingeniería

24 87 59

generación de energía fototérmicos y fotovoltaicos dependiendo de las características particulares de cada sistema.

- Identifica las tecnologías de monitoreo aplicables en la supervisión de instalaciones de generación de energía solar.
- Identifica las técnicas de revisión bibliográfica sobre las fuentes de energías renovables de manera adecuada.

sustentable de los proyectos de generación de energía de manera responsable con la sociedad y el medio ambiente.

- Incorpora habilidades de comunicación en un segundo idioma para la interacción con grupos de trabajo en proyectos de aprovechamiento de recursos renovables.



**APROBADO**  
11 JUL 2018  
Comisión Permanente Académica  
Consejo Universitario



**ÁREA DE COMPETENCIA: Tecnologías Emergentes**

Competencia de egreso

| Saber hacer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Saber conocer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Saber ser                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Analiza la capacidad de los procesos fisicoquímicos de las reacciones químicas para la transformación energética.</li> <li>Relaciona el tipo de energía con el sistema de almacenamiento que favorece a los sistemas generadores de potencia.</li> <li>Diseña de manera óptima elementos para almacenamiento de energía.</li> <li>Identifica los nichos de oportunidad en la industria y/o comunidad para el uso del hidrógeno como vector energético.</li> <li>Diseña sistemas de producción, almacenamiento y uso del hidrógeno como vector energético.</li> <li>Plantea proyectos de transformación de energía a partir del aprovechamiento de la biomasa para cubrir la demanda (parcial o total) de energía en la industria y la comunidad.</li> <li>Evalúa los aspectos económicos y ambientales de las aplicaciones de la biomasa para la obtención de energía.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica los mecanismos de las reacciones y los principales procesos catalíticos para el aprovechamiento de la energía.</li> <li>Identifica los elementos de un sistema de almacenamiento de energía.</li> <li>Reconoce los principios de operación de las tecnologías de almacenamiento (mecánico, eléctrico y químico).</li> <li>Describe los principios del funcionamiento de la tecnología del hidrógeno.</li> <li>Explica los procesos de producción, almacenamiento y uso del hidrógeno.</li> <li>Identifica las fuentes y tipos de biomasa aprovechables para la obtención de energía.</li> <li>Explica los procesos mediante los cuales se obtiene la energía a partir de la biomasa.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Comunica efectivamente los resultados de su actividad profesional, en el ámbito de la ingeniería y de la sociedad en general.</li> <li>Reconoce sus responsabilidades éticas y profesionales en situaciones relevantes para la ingeniería y realizar juicios informados que deben considerar el impacto de las soluciones de ingeniería en los contextos global, económico, ambiental y social.</li> <li>Reconoce la necesidad permanente de conocimiento adicional y tener la habilidad para localizar, evaluar, integrar y aplicar este conocimiento adecuadamente.</li> <li>Trabaja efectivamente en equipos que cumplen objetivos eficazmente.</li> </ul> |

**APROBADO**  
 11 JUL 2018  
 Comisión Permanente Académica  
 Consejo Universitario





**ÁREA DE COMPETENCIA. Gestión y Eficiencia Energética**

**Competencia de egreso**

| Saber hacer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Saber conocer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Saber ser                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementa sistemas de medición del consumo y de la generación en infraestructura eléctrica de acuerdo con la normatividad eléctrica vigente.</li> <li>• Implementa de manera oportuna políticas de despacho en sistemas de gestión de energía.</li> <li>• Aplica tecnologías que permitan utilizar eficientemente la energía minimizando el costo económico del sistema y su impacto ambiental.</li> <li>• Optimiza el desempeño de sistemas energéticos, mediante el modelado con herramientas matemáticas.</li> <li>• Implementa un desglose financiero en proyectos de gestión y eficiencia energética en forma completa y ordenada.</li> <li>• Implementa reportes técnicos de un proyecto de gestión y eficiencia energética en forma clara y concisa.</li> <li>• Evalúa la operación de los sistemas energéticos mediante simulaciones computacionales.</li> <li>• Implementa redes inteligentes de generación de energía utilizando la tecnología adecuada para minimizar el costo económico y ambiental.</li> <li>• Realiza con precisión y seguridad diversos tipos de mediciones en sistemas de gestión de energía.</li> <li>• Programa equipos para el control seguro y confiable de sistemas de gestión energética.</li> <li>• Aplica herramientas matemáticas de optimización en sistemas de gestión</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Describe el principio de funcionamiento de los dispositivos en sistemas de monitoreo de consumo y generación energético de manera clara y sistemática.</li> <li>• Describe adecuadamente las políticas de despacho en sistemas de gestión de energía.</li> <li>• Identifica los principios físicos que permiten utilizar eficientemente la energía en diversos tipos de sistemas.</li> <li>• Reconoce las herramientas matemáticas adecuadas para el modelado de cada tipo de sistema energético.</li> <li>• Describe la metodología para la elaboración de un desglose financiero en proyectos de gestión y eficiencia energética de acuerdo con los lineamientos adecuados.</li> <li>• Reconoce las técnicas apropiadas de elaboración de reportes técnicos de un proyecto proyectos de gestión y eficiencia energética.</li> <li>• Reconoce los métodos de simulación computacional en sistemas energéticos de acuerdo con la complejidad requerida por la aplicación.</li> <li>• Reconoce las opciones tecnológicas para la construcción de redes inteligentes de energía de acuerdo con criterios económicos, legales, operativos y ambientales.</li> <li>• Identifica claramente el principio de funcionamiento de los dispositivos de medición que se utilizan en las redes inteligentes de energía.</li> <li>• Identifica de manera clara las técnicas de programación empleadas para el control de</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fomenta de manera constante el trabajo en equipo en proyectos de generación eléctrica por fuentes renovables.</li> <li>• Promueve continuamente la comunicación oral y escrita en su interacción con grupos de trabajo multidisciplinarios.</li> <li>• Expresa un pensamiento creativo y crítico en la evaluación de proyectos de energías renovables.</li> <li>• Manifiesta el pensamiento reflexivo, analítico y propositivo en su desempeño profesional.</li> <li>• Manifiesta liderazgo propositivo para la toma de decisiones en proyectos de gestión y eficiencia energética.</li> <li>• Instituye adecuadamente equipos de trabajo multidisciplinarios para el desarrollo de proyectos de gestión y eficiencia energética.</li> <li>• Aprecia un alto sentido ético en su desempeño profesional.</li> <li>• Respeta el medio ambiente en la evaluación del impacto de proyectos de acuerdo con las normas vigentes.</li> <li>• Manifiesta continuamente empatía con la problemática social vigente.</li> <li>• Se comunica en forma oral y escrita apropiadamente con los grupos de trabajo multidisciplinarios en la ejecución de proyectos.</li> <li>• Manifiesta liderazgo propositivo para la toma de</li> </ul> |

**APROBADO**  
 11 JUL 2018  
 Comisión Permanente de Asesoría Académica  
 Consejo Universitario

## LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES

*Facultad de Ingeniería*

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>energética.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Implementa subsistemas precisos y confiables para la adquisición de datos en sistemas de gestión energética.</li><li>• Implementa técnicas matemáticas de control para la operación confiable de sistemas de gestión energética.</li><li>• Utiliza tecnologías de información y comunicación para la operación confiable de sistemas de gestión energética.</li><li>• Emplea tecnologías innovadoras disponibles para la implementación de sistemas de gestión de energía.</li><li>• Emplea métodos estandarizados para la evaluación crítica y sistemática de los impactos ambientales, económicos y sociales derivados de la implementación de sistemas de gestión energética.</li><li>• Implementa sistemas de medición del consumo y de la generación en infraestructura eléctrica de acuerdo con la normatividad eléctrica vigente.</li><li>• Implementa de manera oportuna políticas de despacho en sistemas de gestión de energía.</li></ul> | <p>sistemas de gestión energética.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Identifica las herramientas matemáticas adecuadas para la optimización en sistemas de gestión energética.</li><li>• Identifica dispositivos de instrumentación y acondicionamiento de señales de acuerdo con las condiciones físicas del entorno de aplicación y a los requerimientos de precisión y confiabilidad.</li><li>• Identifica algoritmos de control y modelos matemáticos que describan con precisión a los sistemas de gestión energética.</li><li>• Identifica los dispositivos de información y comunicación modernos, confiables y económicos para el desarrollo de proyectos de gestión de energía.</li><li>• Identifica nuevos paradigmas para el diseño e instalación de los sistemas de gestión.</li><li>• Identifica métodos estandarizados para la evaluación objetiva de los impactos ambientales, económicos y sociales derivados de la implementación de sistemas de gestión energética.</li><li>• Describe el principio de funcionamiento de los dispositivos en sistemas de monitoreo de consumo y generación energético de manera clara y sistemática.</li></ul> | <p>decisiones en proyectos de generación de energía por fuentes renovables.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Instituye adecuadamente equipos de trabajo multidisciplinarios para el desarrollo de proyectos de generación de energía por fuentes renovables.</li><li>• Promueve proyectos innovadores para el aprovechamiento de los recursos renovables.</li><li>• Aprecia la planificación estratégica del trabajo en proyectos de aprovechamiento de recursos renovables.</li><li>• Promueve el desarrollo sustentable de los proyectos de generación de energía de manera responsable con la sociedad y el medio ambiente.</li><li>• Incorpora habilidades de comunicación en un segundo idioma para la interacción con grupos de trabajo en proyectos de aprovechamiento de recursos renovables.</li><li>• Valora de manera responsable la formación integral.</li></ul> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**APROBADO**

11 JUL 2018

Comisión Permanente Académica  
Consejo Universitario



## 6.4 Competencias disciplinares

- **Matemáticas:** Formula modelos matemáticos, procedimientos algebraicos y geométricos, en situaciones reales, hipotéticas o formales, relacionadas con la ingeniería.
- **Ciencias Experimentales:** Resuelve problemas de la física y la química relacionados con la ingeniería, basándose en las leyes, métodos y procedimientos de las ciencias experimentales exactas.
- **Herramientas Computacionales:** Desarrolla aplicaciones computacionales utilizando las estructuras de un lenguaje de programación en la solución de problemas de ingeniería aplicada.
- **Ciencias Sociales y Humanidades:** Analiza el impacto de las soluciones de la ingeniería en un contexto global, económico, ambiental y social, considerando principios humanistas y valores universales.
- **Ciencias Económico Administrativa:** Participa en la gestión de proyectos de ingeniería incorporando apropiadamente las mejores prácticas técnicas, económicas y administrativas.
- **Otros Cursos:** Utiliza las técnicas de dibujo especializadas para la representación de objetos relacionados con la ingeniería, en dos y tres dimensiones, considerando sistemas diversos de proyección.

## 6.5 Competencias genéricas

1. Se comunica en español en forma oral y escrita en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, utilizando correctamente el idioma.
2. Se comunica en inglés de manera oral y escrita, en la interacción con otros de forma adecuada.
3. Usa las TIC en sus intervenciones profesionales y en su vida personal de manera pertinente y responsable.
4. Gestiona el conocimiento en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, de manera pertinente.
5. Utiliza habilidades de investigación, en sus intervenciones profesionales con rigor científico.
6. Aplica los conocimientos en sus intervenciones profesionales y en su vida personal con pertinencia.
7. Actualiza sus conocimientos y habilidades para su ejercicio profesional y su vida personal, de forma autónoma y permanente.
8. Desarrolla su pensamiento en intervenciones profesionales y personales, de manera crítica, reflexiva y creativa.
9. Interviene con iniciativa y espíritu emprendedor en su ejercicio profesional y personal de forma autónoma y permanente.
10. Formula, gestiona y evalúa proyectos en su ejercicio profesional y personal, considerando los criterios del desarrollo sostenible.
11. Trabaja con otros en ambientes multi, inter y transdisciplinarios de manera cooperativa.
12. Resuelve problemas en contextos locales, nacionales e internacionales, de manera profesional.
13. Responde a nuevas situaciones en su práctica profesional y en su vida personal, en contextos locales, nacionales e internacionales, con flexibilidad.
14. Manifiesta comportamientos profesionales y personales, en los ámbitos en los que actúa, de manera desenuelva, de manera transparente y ética.
15. Toma decisiones en su práctica profesional y personal, de manera responsable.



## LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES

16. Pone de manifiesto su compromiso con la calidad y la mejora continua en su práctica profesional y en su vida personal de manera responsable.
17. Establece relaciones interpersonales, en los ámbitos en los que se desenvuelve, de manera positiva y respetuosa.
18. Trabaja bajo presión de manera eficaz y eficientemente.
19. Promueve el desarrollo sostenible en la sociedad con su participación activa.
20. Valora la diversidad y multiculturalidad en su quehacer cotidiano, bajo los criterios de la ética.
21. Aprecia las diversas manifestaciones artísticas y culturales en su quehacer cotidiano, de manera positiva y respetuosa.
22. Valora la cultura maya en su quehacer cotidiano, de manera positiva y respetuosa.

**APROBADO**  
11 JUL 2018  
Comisión Permanente Académica  
Consejo Universitario



## 7. ESTRUCTURA CURRICULAR

### 7.1 Características relevantes

El plan de estudios está concebido para formar profesionistas con sólidos conocimientos en las Ciencias Básicas y Ciencias de la Ingeniería. El número de asignaturas en estas áreas curriculares son suficientes y pertinentes.

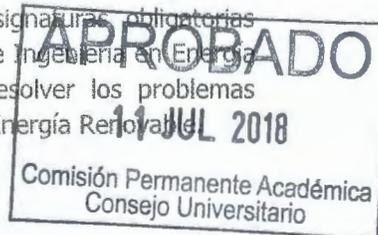
En esta modificación ahora se cuenta con una competencia disciplinar relacionada con las Ciencias Económico Administrativas, resultando en siete áreas curriculares, las cuales son: Ciencias Básicas, Ciencias de la Ingeniería, Ingeniería Aplicada, Ciencias Sociales y Humanidades, Diseño en Ingeniería, Ciencias Económico Administrativas y Otros Cursos; Con estas áreas curriculares se refuerzan los atributos de egreso relacionados con el diseño en ingeniería y la gestión de proyectos y se conforma el plan de estudios con el esquema curricular del organismo acreditador (CACEI).

Mediante las asignaturas de las áreas de competencia relacionadas a la Ingeniería Aplicada y Diseño en Ingeniería, se capacita al estudiante para ejercer propiamente la práctica de la ingeniería y se logra una mayor precisión en el sentido de que cada área contribuye al logro de diferentes atributos de egreso en los estudiantes.

Las asignaturas del área de Diseño en Ingeniería serán optativas. Sin embargo, los estudiantes deberán tomar por lo menos dos de estas asignaturas optativas por cada una de las siguientes áreas de competencia: 1) Energía Solar, 2) Energía Eólica y 3) Gestión y Eficiencia Energética. Por esta razón se les conocerá como optativas de diseño; los estudiantes pueden tomar más de estas dos, dentro de las demás asignaturas optativas, si esto es de su interés. Este esquema, además de contribuir con la flexibilidad, mantiene al mismo tiempo el perfil de ingeniero generalista, que se ha determinado como el más conveniente en este nivel de estudios.

Las demás asignaturas optativas deberán ser seleccionadas de entre las ofrecidas en cada una de las cuatro áreas de competencia en Ingeniería en energías Renovables incluidas en el plan de estudios: las tres mencionadas en el párrafo anterior más 4) Tecnologías Emergentes. De esta manera, se conserva la flexibilidad alcanzada en el plan de estudios 2014, ya que permite al estudiante la posibilidad de optar por las áreas de competencia hacia las cuales podrá orientar su formación en función de sus intereses personales, ya sea con asignaturas ofrecidas en la dependencia o en otras instituciones nacionales o internacionales.

Dado que el plan de estudios 2014 no culminaba necesariamente con un trabajo de fin de carrera que integrara los resultados de aprendizaje para todos los estudiantes, se decidió que otra importante modificación será la inclusión en esta propuesta de dos asignaturas obligatorias integradoras: Proyectos de Ingeniería en Energía Renovable I y Proyectos de Ingeniería en Energía Renovable II. La intención es preparar a los futuros egresados para resolver los problemas complejos y multidisciplinarios que conllevan los proyectos de Ingeniería en Energía Renovable.



## LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES

Se continúa con el Tronco Común, sin duda una fortaleza de los planes de estudio de licenciatura que se imparten en esta Facultad, de tal manera que el estudiante tenga la posibilidad para transitar de un plan a otro, durante los primeros periodos, con facilidad.

Se conserva en el plan de estudios el área de las Ciencias Sociales y Humanidades con el fin de proporcionar al estudiante el perfil universitario que le permita ejercer su profesión en forma interdisciplinaria y formarlo integralmente para desarrollar en él nuevas competencias y actitudes en relación con su responsabilidad social y ecológica, capacidad de liderazgo y espíritu emprendedor en el ámbito de su quehacer profesional. Se puede considerar esta área como un tronco común longitudinal para todas las ingenierías, significando que no se desarrolla únicamente en los primeros periodos lectivos de un Plan de Estudios, sino a lo largo de toda su formación universitaria.

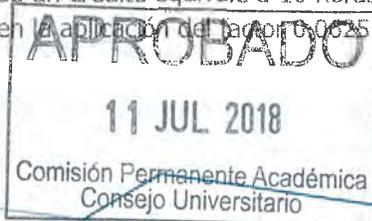
En los nuevos programas de asignatura del plan de estudios se privilegia más el desarrollo de la creatividad y el trabajo independiente, pero sin descuidar el trabajo en equipo entre los estudiantes; esto con el fin de formar ingenieros capaces de innovar, que se mantengan actualizados, y que además les permita trabajar con profesionistas de su propia disciplina o de diferentes áreas del conocimiento. De manera significativa se promueve la reducción del tiempo del estudiante en el aula mediante el uso de metodologías orientadas hacia el aprendizaje con un enfoque constructivista. Se incluyen métodos que emplean la formulación de problemas, trabajo en equipo, prácticas participativas de laboratorio, herramientas de cómputo, análisis de alternativas, investigación bibliográfica, crítica propositiva, etc.

En esta modificación del plan de estudios se conserva el Módulo de Vinculación Profesional. Éste es un espacio para el reforzamiento de conocimientos y habilidades en los distintos campos de la práctica de la Ingeniería. También, se conserva la asignación de créditos al Servicio Social, pues éste contribuirá a la conformación del perfil profesional del futuro egresado; para lo anterior, el prestador de servicio social tendrá asignado un supervisor académico que lo apoyará, conducirá y evaluará durante su realización. Respecto a la tesis, también se conserva, con el carácter de optativa. Ésta permite que el estudiante interesado en la actividad investigativa pueda desarrollar un trabajo innovador e independiente, promoviendo una mayor vinculación entre las actividades de investigación y la formación profesional de los ingenieros.

### 7.2 Tipo de plan

Se basa en créditos, tiene tres niveles, agrupa las asignaturas en diez periodos lectivos regulares, administrados semestralmente. Este plan cumple con los contenidos mínimos recomendados por el Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería, A.C. (CACEI).

La asignación de créditos para cuantificar el esfuerzo realizado por el estudiante para el desarrollo de las competencias contenidas en los programas de las asignaturas se efectúa con base en el acuerdo 279 de la Secretaría de Educación Pública (SEP) adoptado por el MEFI; dicho acuerdo establece que un crédito equivale a 16 horas efectivas de actividades de aprendizaje en un periodo lectivo, o bien la aplicación del factor 0.625 a cada hora efectiva de actividades de aprendizaje.



## LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES



Los diez períodos mencionados, son los recomendados para que un estudiante de tiempo completo curse la licenciatura satisfactoriamente; se deberán cubrir (cursar o desarrollar y acreditar) un mínimo de 400 créditos como requisito para la obtención del título profesional, los cuales están divididos de la siguiente manera:

|                                                                       |            |
|-----------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Créditos correspondientes a las asignaturas obligatorias</b>       | <b>300</b> |
| <b>Créditos correspondientes a las asignaturas optativas</b>          | <b>60</b>  |
| <b>Créditos correspondientes a las asignaturas libres</b>             | <b>20</b>  |
| <b>Créditos correspondientes al Servicio Social</b>                   | <b>12</b>  |
| <b>Créditos correspondientes al Módulo de Vinculación Profesional</b> | <b>8</b>   |

Como se observa, un mínimo de 80 créditos es seleccionado por el estudiante dentro de un rango de flexibilidad, en función de sus intereses particulares.

El estudiante deberá cursar un mínimo de asignaturas equivalente a 54 créditos anuales, de conformidad con lo establecido en la normativa institucional vigente, tomando en consideración el límite máximo de permanencia —quince semestres— de que se dispone para concluir el plan de estudios. Resulta importante destacar que la malla curricular propuesta representa el plan deseable en la trayectoria escolar de un alumno de tiempo completo. Con dicho plan, el alumno de tiempo completo podrá cursar entre 33 y 43 créditos al semestre, y podrá concluir su plan de estudios en diez períodos semestrales. El número de créditos que el estudiante podrá cargar por cada periodo escolar, ya sea semestral o de verano, será el establecido en la normativa institucional vigente.

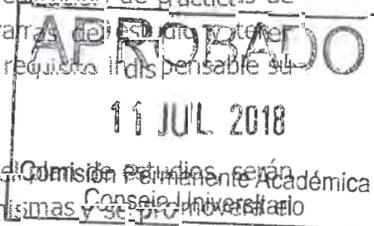
La Facultad de Ingeniería ofrecerá las asignaturas optativas de acuerdo con las solicitudes de los estudiantes y principalmente, en función de la disponibilidad de recursos.

Los estudiantes deberán cursar asignaturas libres hasta acumular un mínimo de 20 créditos. Lo podrán hacer del segundo al séptimo semestres de preferencia. Las asignaturas libres podrán cursarse también durante los períodos intensivos de verano.

Siempre que la intencionalidad formativa y las competencias declaradas en las asignaturas no sean modificadas, sus contenidos podrán ser actualizados de acuerdo con el avance científico y tecnológico, debiendo ser aprobados por la Dirección de la Facultad, a propuesta de la Secretaría Académica y los Cuerpos Académicos de competencia, previa consulta al Consejo Académico.

La calificación mínima aprobatoria en todas las asignaturas será de setenta puntos en la escala de cero a cien; en el caso de las asignaturas que contemplen la realización de prácticas de laboratorio, éstas deberán estar consideradas en sus respectivos programas de estudio y tener asignado un cierto porcentaje de la calificación total, además de que será requisito indispensable su acreditación.

Las metodologías utilizadas en la impartición de las asignaturas de la Comisión de Estudios serán compatibles con la intencionalidad formativa y las competencias en las mismas y se promoverá el uso de metodologías con enfoques que promuevan la aplicación de los seis ejes del MEFI. Lo anterior permite reducir el número de horas totales por semana de actividad presencial en el aula.



Con esta propuesta se avanza hasta lograr un promedio de 20 horas por semana de actividad presencial (para los primeros siete períodos de un alumno regular), reconociéndose la necesidad de continuar realizando acciones en este sentido, pero que deben ser paulatinas en concordancia con la preparación del personal docente.

### 7.3 Áreas curriculares

Las áreas curriculares del plan de estudios de la Licenciatura en Ingeniería en Energías Renovables serán siete y son congruentes con las establecidas por el CACEI:

- Ciencias básicas,
- Ciencias de la ingeniería,
- Ingeniería aplicada,
- Diseño en ingeniería,
- Ciencias sociales y humanidades,
- Ciencias económico-administrativas y
- Otros cursos.



Los objetivos de las áreas curriculares anteriores, así como el número de asignaturas que las integran y las horas totales asignadas a cada una de ellas, se mencionan a continuación:

Ciencias Básicas. Proporcionan el conocimiento de los conceptos matemáticos con un enfoque más científico que operativo, que contribuye a la formación del pensamiento lógico-deductivo del estudiante, así como los fundamentos de los fenómenos físicos y químicos. Se incluyen 12 asignaturas obligatorias: 8 de Matemáticas, 3 de Física y 1 de Química, que aportan 800 horas presenciales (HP) y 592 horas no presenciales (NP), para un total de 1392 horas con las cuales se cubre el mínimo de horas totales recomendadas (800) para esta área.

Ciencias de la Ingeniería. Tienen como fundamento las ciencias básicas, pero su enfoque debe desarrollar en el estudiante los conocimientos y las competencias tecnológicas para la interpretación y aplicación creativa del conocimiento en el contexto de la Ingeniería. Ofrecen los principios de la Electrónica e Instrumentación, Conversión de Potencia Eléctrica, Control, así como los fundamentos de las disciplinas de Energía Solar, Energía Eólica, y las Tecnologías Emergentes con la profundidad que permite su identificación y aplicación en la solución creativa de problemas básicos de las Energías Renovables. Se incluyen 17 asignaturas obligatorias que aportan 800 HP y 512 NP, para un total de 1,312 horas.

Ingeniería Aplicada. Es el conjunto de conocimientos y habilidades que implican la aplicación de las ciencias básicas y de la ingeniería a problemas prácticos. Proporcionan las técnicas para el diseño, instalación, supervisión y operación de sistemas de generación eléctrica mediante las diversas fuentes renovables como son la solar fotovoltaica, solar térmica, eólica, biomasa y tecnología de hidrógeno y el desarrollo de proyectos que satisfacen necesidades sociales del país en general y particularmente de la región. A esta categoría corresponden 20 asignaturas entre obligatorias y optativas que aportan 512 HP y 432 NP, para un total de 944 horas.

Diseño en Ingeniería. Es la integración de las ciencias básicas, ciencias de la ingeniería y estudios complementarios para el desarrollo de sistemas, componentes o procesos para satisfacer



## LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES

### Facultad de Ingeniería

necesidades específicas. El proceso debe ser creativo, interactivo y abierto (sujeto a limitaciones) que se rige por normas o legislación en diversos grados. Durante el proceso el ingeniero debe reconocer sus responsabilidades éticas y profesionales y realizar juicios informados que deben considerar el impacto de las soluciones en los contextos global, económico, de salud, de seguridad, ambiental y social. A esta área corresponden 12 asignaturas entre obligatorias y optativas que en conjunto aportan como mínimo 432 HP y 224 NP, para un total de 656 horas.

Ciencias Sociales y Humanidades. Proporcionan la capacidad para relacionar los diversos factores éticos, profesionales, sociales, humanos y ambientales en el proceso de toma de decisiones de los ingenieros. Se incluyen 7 asignaturas obligatorias, 3 de las cuales comparten horas con otras áreas curriculares. Las horas que aportan estas asignaturas exclusivamente para esta área curricular son 216 HP y 216 NP, para un total de 432 horas.

Ciencias Económico-Administrativas. Proporcionan la capacidad para participar en la gestión de proyectos de ingeniería, incorporando apropiadamente las mejores prácticas económicas y administrativas. Se incluyen 5 asignaturas obligatorias, 3 de las cuales comparten horas con otras áreas curriculares. Las horas que corresponden a esta área son 200 HP y 168 NP, para un total de 368 horas.

Otros cursos. Complementan la formación del ingeniero con otras competencias que no corresponden a los tipos antes mencionados. Se incluyen 4 asignaturas obligatorias que aportan 176 HP y 128 NP, para un total de 304 horas.

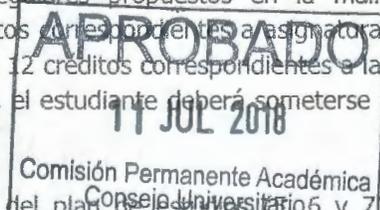
Estas áreas curriculares serán administradas, dependiendo de la asignatura en cuestión, por las Academias o Cuerpos Académicos que integran a todo el personal académico de la Facultad de Ingeniería y serán las instancias responsables de la revisión y actualización de los contenidos de las mismas de acuerdo con los avances científicos y tecnológicos. Asimismo, serán las instancias coadyutoras con la Secretaría Académica, de proponer a los profesores idóneos para la titularidad de las asignaturas que administran.

## 7.4 Niveles

Para contar con una secuencia en el proceso global de formación y favorecer una mejor integración de los conocimientos, se divide la malla curricular en tres niveles que corresponden predominantemente, aunque no exclusivamente, a las áreas de Ciencias Básicas, Ciencias de la Ingeniería e Ingeniería Aplicada y Diseño en Ingeniería, respectivamente.

Nivel 1: Comprende los cuatro primeros períodos regulares propuestos en la malla curricular del plan de estudios y en el cual se ofrecen 148 créditos correspondientes a asignaturas. Se recomienda que en este nivel el estudiante apruebe al menos 12 créditos correspondientes a las asignaturas libres. Al cubrir el total de los créditos de este nivel, el estudiante deberá someterse a la evaluación de medio trayecto.

Nivel 2: Abarca los siguientes tres períodos regulares del plan de estudios (6 y 7), conformándose con 100 créditos correspondientes a asignaturas obligatorias, 18 créditos a asignaturas optativas y los créditos que sean requeridos para completar las asignaturas libres. Para



## LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES

inscribirse a cualquier asignatura de este nivel se requiere haber acreditado como mínimo 111 créditos de asignaturas obligatorias del Nivel 1, es decir el 75%. Sin embargo, para inscribirse a más de 39 créditos de este nivel (33.3%) se deberá haber presentado la evaluación de medio trayecto.

Nivel 3: Está formado por los últimos tres períodos regulares del plan de estudios y contendrá por lo menos 114 créditos, 72 correspondientes a asignaturas obligatorias, el servicio social y el módulo de vinculación profesional, un mínimo de 42 créditos correspondientes a asignaturas optativas. Para inscribirse a cualquier asignatura de este nivel se requiere haber acreditado como mínimo 72 créditos de asignaturas obligatorias del Nivel 2, es decir el 75%.



## 8. MALLA CURRICULAR

La malla curricular del plan de estudios de la Licenciatura en Ingeniería en Energías Renovables está conformada por 47 asignaturas obligatorias, seis optativas dirigidas (dos por cada una de tres áreas de competencia) y un número variable de otras optativas y libres, organizadas en 10 periodos lectivos regulares, que los estudiantes deberán cursar para obtener un mínimo de 400 créditos para concluir el plan de estudios. De éstos, 320 son de las asignaturas obligatorias, incluidas el Servicio Social y el Módulo de Vinculación Profesional; un mínimo de 60 de las asignaturas optativas, incluyendo las de diseño; y un mínimo de 20 de las asignaturas libres.

La malla curricular que se presenta en el Gráfico 12, muestra la secuencia recomendada para que el estudiante pueda concluir sus estudios en 10 periodos lectivos regulares. El estudiante podrá diseñar la secuencia que le sea más conveniente para adquirir el mínimo de 400 créditos establecidos en el plan de estudios.

Las asignaturas obligatorias se enlistan en la Tabla 5. Se presentan agrupadas por periodos lectivos; primero se listan las asignaturas recomendadas para el primer periodo, luego las del segundo, y así sucesivamente.

La clave de las asignaturas está conformada por 5 caracteres significativos y un guión, de la siguiente manera: CC-CCC. Ver Tablas 4 y 5. Para las asignaturas del Tronco Común, los 2 primeros caracteres corresponden a la primera letra de cada una de estas palabras: TC. Para las asignaturas propias de cada PE, el primer carácter es el que identifica al respectivo PE (por ejemplo: Civil, Física, Mecatrónica y Energías Renovables). El segundo carácter corresponde a una letra del nombre de las especialidades de cada PE (ver tabla abajo) y está señalada en negritas. NOTA: se seleccionó la letra del término que se consideró más representativo de cada especialidad. Los caracteres 3, 4 y 5 se asignaron a tres letras significativas del nombre de cada asignatura, señaladas con negritas en las tablas correspondientes.

| Tronco Común →TC                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| <b>Ingeniería Civil →C</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Construcción→C</b>.....</li> <li>• <b>Estructuras y Materiales →E</b>....</li> <li>• <b>Geotecnia y VT →G</b>.....</li> <li>• <b>Hidráulica e Hidrología →H</b>.....</li> <li>• <b>Integrador →I</b>.....</li> </ul> | <b>CC</b><br><b>CE</b><br><b>CG</b><br><b>CH</b><br><b>CI</b> | <b>Ingeniería Física →F</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciencia de <b>Materiales →M</b>...</li> <li>• <b>Energía →E</b>.....</li> <li>• Física <b>Teórica →T</b>.....</li> <li>• <b>Instrumentación y Control →I</b></li> </ul>                                   | <b>FM</b><br><b>FE</b><br><b>FT</b><br><b>FI</b> |
| <b>Ingeniería en Mecatrónica→M</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Automatización y Manufactura →A</b>....</li> <li>• <b>Electrónica →E</b>.....</li> <li>• <b>Instrumentación y Control →I</b>.</li> <li>• <b>Mecánica Industrial →M</b>.....</li> </ul>                       | <b>MA</b><br><b>ME</b><br><b>MI</b><br><b>MM</b>              | <b>Ingeniería en Energías Renovables →E</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Energía <b>Solar →S</b>.....</li> <li>• Energía <b>Eólica →E</b>.....</li> <li>• <b>Tecnologías Emergentes →T</b>.....</li> <li>• <b>Gestión y Eficiencia Energética →G</b>...</li> </ul> | <b>ES</b><br><b>EE</b><br><b>ET</b><br><b>EG</b> |

TABLA 4. Conformación de las claves de las asignaturas.



FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN  
**INGENIERÍA en ENERGÍAS RENOVABLES**  
 GUÍA DE MAPA CURRICULAR - MODIFICADO 2018

Comisión Permanente Académica  
**11 JUL 2018**  
**APROBADO**



| 2018                                                      |                                                   |                                             |                                                   | 2018                                            |                                                 |                                                         | 2018                                                   |                                                    |                                                              |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Nivel 1                                                   |                                                   |                                             |                                                   | Nivel 2                                         |                                                 |                                                         | Nivel 3                                                |                                                    |                                                              |
| Periodo 1                                                 | Periodo 2                                         | Periodo 3                                   | Periodo 4                                         | Periodo 5                                       | Periodo 6                                       | Periodo 7                                               | Periodo 8                                              | Periodo 9                                          | Periodo 10                                                   |
| Cálculo Dif. e Integral I<br>80   48   5   3   8          | Cálculo Dif. e Integral II<br>64   48   4   3   7 | Análisis Vectorial<br>64   48   4   3   7   | Ecuaciones Diferenciales<br>64   48   4   3   7   | Procesamiento de Señales<br>64   48   4   3   7 | Control<br>64   48   4   3   7                  | Convertidores de Potencia Elect.<br>64   48   4   3   7 | Introducción a la Investigación<br>32   62   2   2   4 | Servicio Social<br>48   0   -   -   12             | Módulo de Vinculación Prof.<br>32   0   -   -   8            |
| Química<br>64   32   4   2   8                            | Programación Estructurada<br>64   32   4   2   8  | Métodos Numéricos<br>64   32   4   2   8    | Probabilidad y Estadística<br>64   48   4   3   7 | Instrumentos de Medición<br>64   48   4   3   7 | Instalaciones Eléctricas<br>64   48   4   3   7 | Sistemas Elec. de Potencia<br>64   48   4   3   7       | Energía de la Biomasa<br>64   48   4   3   7           | Tecnología del Hidrógeno<br>64   48   4   3   7    | Almacenamiento de Energía<br>64   48   4   3   7             |
| Álgebra I<br>48   48   3   3   8                          | Álgebra II<br>64   48   4   3   7                 | Circuitos Eléctricos<br>64   48   4   3   7 | Fisicoquímica<br>64   48   4   3   7              | Máquinas Eléctricas<br>64   48   4   3   7      | Eficiencia Energética<br>64   48   4   3   7    | Op. Diseño Gestión y EE I<br>64   48   4   3   7        | Op. Diseño Gestión y EE II<br>64   48   4   3   7      | Proyectos de Energía Ren. I<br>64   48   4   3   7 | Proyectos de Energía Ren. II<br>64   48   4   3   7          |
| Dibujo Técnico y Geom. Descriptiva<br>64   32   4   2   8 | Física General I<br>64   48   4   3   7           | Física General II<br>64   48   4   3   7    | Termodinámica<br>64   48   4   3   7              | Electrónica I<br>64   48   4   3   7            | Energía Solar<br>64   48   4   3   7            | Op. Diseño Solar I<br>64   48   4   3   7               | Op. Diseño Solar II<br>64   48   4   3   7             | Optativa 1<br>48   48   3   3   6                  | Optativa 3<br>48   48   3   3   6                            |
| Ingeniería y Sociedad<br>64   32   2   2   4              | Fuentes de Energía<br>64   32   2   2   4         |                                             | Mecánica de Fluidos<br>64   48   4   3   7        | Fenómenos de Transporte<br>64   48   4   3   7  | Energía Eólica<br>64   48   4   3   7           | Op. Diseño Eólico I<br>64   48   4   3   7              | Op. Diseño Eólico II<br>64   48   4   3   7            | Optativa 2<br>48   48   3   3   6                  | Optativa 4<br>48   48   3   3   6                            |
| Comunicación<br>48   48   3   3   6                       | Asignaturas Libres (20 créditos)                  |                                             |                                                   |                                                 |                                                 |                                                         | Op. Diseño Eólico II<br>64   48   4   3   7            | Optativa 2<br>48   48   3   3   6                  | Optativa 4<br>48   48   3   3   6                            |
| Responsabilidad Social Univ.<br>48   48   3   3   6       | Cultura Maya<br>48   48   3   3   6               |                                             |                                                   |                                                 | Des. Socioecon.<br>48   48   3   3   6          | Administración Pública<br>64   48   4   3   7           | Cultura Emprendedora<br>48   48   3   3   6            | Ingeniería Biomédica<br>64   48   4   3   7        | Formulación y Evaluación de Proyectos<br>48   48   3   3   6 |

**Créditos: 400**

|                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 384   288   24   18   42 | 320   256   20   16   36 | 336   240   21   15   36 | 336   224   21   14   35 | 362   272   22   17   39 | 368   272   23   17   40 | 368   240   23   15   38 | 352   224   22   14   36 | 272   240   17   16   44 | 224   192   14   12   34 |
| 672   42   42            | 576   36   36            | 576   35   36            | 560   35   35            | 624   39   39            | 640   40   40            | 608   38   38            | 576   35   36            | 512   32   44            | 416   26   34            |

|                         |                                   |                                |                                  |
|-------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| Nombre de la Asignatura | a = Hr. Presenciales x periodo    | d = Hr. No Presenciales x sem. | I = Hr. presenciales por periodo |
|                         | b = Hr. No Presenciales x periodo | e = Número de créditos         |                                  |
| a b c d e               | c = Hr. Presenciales x semana     |                                | n = Horas totales por periodo    |
|                         |                                   |                                | r = Hr. presenciales por semana  |
|                         |                                   |                                | s = Hr. no presenciales por sem. |
|                         |                                   |                                | t = Hr. totales por semana       |
|                         |                                   |                                | z = Créditos por periodo         |

Los cuadros siguientes indican el número de horas presenciales, horas no presenciales y créditos, de las asignaturas que administran los Cuerpos Académicos

|                           |                               |                                |                               |                          |                                        |                                                |                                   |                         |                            |
|---------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|--------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|----------------------------|
| Básicas<br>576   400   61 | Comunicación<br>128   96   14 | Energía Solar<br>192   86   18 | Electrónica<br>256   160   26 | Óptica<br>288   224   32 | Técnicas Energéticas<br>384   272   41 | Introducción a la Ingeniería<br>644   400   59 | Sociales y Hum.<br>480   448   58 | Otros<br>288   176   47 | Todos<br>3136   2272   338 |
|---------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|--------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|----------------------------|

# LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES

Facultad de Ingeniería

## 8.1. Asignaturas obligatorias

| Asignatura                                        | Clave  | Sesiones | Horas a la Semana |     |     |      | Horas al Periodo |     |     |      | Horas Presenciales |           |
|---------------------------------------------------|--------|----------|-------------------|-----|-----|------|------------------|-----|-----|------|--------------------|-----------|
|                                                   |        |          | HP                | HNP | Sum | Cred | HP               | HNP | Sum | Cred | Teóricas           | Prácticas |
| 1 Cálculo Diferencial e Integral I                | TC-CD1 | ---      | 5                 | 3   | 8   | 8    | 80               | 48  | 128 | 8    | 80                 | 0         |
| 2 Química                                         | TC-QUI | ---      | 4                 | 2   | 6   | 6    | 64               | 32  | 96  | 6    | 48                 | 16        |
| 3 Álgebra I                                       | TC-AL1 | ---      | 3                 | 3   | 6   | 6    | 48               | 48  | 96  | 6    | 48                 | 0         |
| 4 Dibujo Técnico y Geometría Descriptiva          | TC-DGD | ---      | 4                 | 2   | 6   | 6    | 64               | 32  | 96  | 6    | 16                 | 48        |
| 5 Ingeniería y Sociedad                           | TC-IES | ---      | 2                 | 2   | 4   | 4    | 32               | 32  | 64  | 4    | 32                 | 0         |
| 6 Comunicación                                    | TC-COM | ---      | 3                 | 3   | 6   | 6    | 48               | 48  | 96  | 6    | 48                 | 0         |
| 7 Responsabilidad Social Universitaria            | TC-RSU | ---      | 3                 | 3   | 6   | 6    | 48               | 48  | 96  | 6    | 48                 | 0         |
| 8 Cálculo Diferencial e Integral II               | TC-CD2 | TC-CD1   | 4                 | 3   | 7   | 7    | 64               | 48  | 112 | 7    | 64                 | 0         |
| 9 Programación Estructurada                       | TC-PRE | ---      | 4                 | 3   | 7   | 7    | 64               | 48  | 112 | 7    | 32                 | 32        |
| 10 Álgebra II                                     | TC-AL2 | TC-AL1   | 4                 | 3   | 7   | 7    | 64               | 48  | 112 | 7    | 64                 | 0         |
| 11 Física General I                               | TC-FG1 | ---      | 5                 | 4   | 9   | 9    | 80               | 64  | 144 | 9    | 64                 | 16        |
| 12 Cultura Maya                                   | TC-CUM | ---      | 3                 | 3   | 6   | 6    | 48               | 48  | 96  | 6    | 48                 | 0         |
| 13 Análisis Vectorial                             | TC-ANV | TC-CD2   | 4                 | 3   | 7   | 7    | 64               | 48  | 112 | 7    | 64                 | 0         |
| 14 Métodos Numéricos                              | TC-MEN | ---      | 4                 | 3   | 7   | 7    | 64               | 48  | 112 | 7    | 64                 | 0         |
| 15 Circuitos Eléctricos                           | ME-CIE | ---      | 4                 | 3   | 7   | 7    | 64               | 48  | 112 | 7    | 48                 | 16        |
| 16 Física General II                              | TC-FG2 | TC-FG1   | 5                 | 4   | 9   | 9    | 80               | 64  | 144 | 9    | 64                 | 16        |
| 17 Fuentes de Energía                             | EG-FDE | ---      | 4                 | 2   | 6   | 6    | 64               | 32  | 96  | 6    | 48                 | 16        |
| 18 Ecuaciones Diferenciales                       | TC-ECD | TC-CD2   | 4                 | 3   | 7   | 7    | 64               | 48  | 112 | 7    | 64                 | 0         |
| 19 Probabilidad y Estadística                     | TC-PYE | ---      | 4                 | 3   | 7   | 7    | 64               | 48  | 112 | 7    | 64                 | 0         |
| 20 Físicoquímica                                  | EG-FIQ | ---      | 4                 | 2   | 6   | 6    | 64               | 32  | 96  | 6    | 48                 | 16        |
| 21 Termodinámica                                  | TC-TER | ---      | 4                 | 3   | 7   | 7    | 64               | 48  | 112 | 7    | 48                 | 16        |
| 22 Mecánica de Fluidos                            | TC-MDF | ---      | 5                 | 3   | 8   | 8    | 80               | 48  | 128 | 8    | 64                 | 16        |
| 23 Procesamiento de Señales                       | MI-PDS | TC-ECD   | 4                 | 2   | 6   | 6    | 64               | 32  | 96  | 6    | 48                 | 16        |
| 24 Instrumentos de Medición                       | EG-IDM | ---      | 3                 | 3   | 6   | 6    | 48               | 48  | 96  | 6    | 44                 | 4         |
| 25 Máquinas Eléctricas                            | ME-MAE | ---      | 4                 | 3   | 7   | 7    | 64               | 48  | 112 | 7    | 60                 | 4         |
| 26 Electrónica I                                  | ME-EL1 | ME-CIE   | 4                 | 3   | 7   | 7    | 64               | 48  | 112 | 7    | 48                 | 16        |
| 27 Fenómenos de Transporte                        | FE-FDT | TC-MDF   | 4                 | 3   | 7   | 7    | 64               | 48  | 112 | 7    | 48                 | 16        |
| 28 Desarrollo Socioeconómico y Político de México | TC-DSP | ---      | 3                 | 3   | 6   | 6    | 48               | 48  | 96  | 6    | 48                 | 0         |
| 29 Control                                        | MI-CON | MI-PDS   | 4                 | 3   | 7   | 7    | 64               | 48  | 112 | 7    | 48                 | 16        |
| 30 Instalaciones Eléctricas                       | EG-INE | ---      | 3                 | 3   | 6   | 6    | 48               | 48  | 96  | 6    | 32                 | 16        |
| 31 Eficiencia Energética                          | EG-EFE | ---      | 4                 | 3   | 7   | 7    | 64               | 48  | 112 | 7    | 48                 | 16        |
| 32 Energía Solar                                  | ES-ESO | ---      | 4                 | 2   | 6   | 6    | 64               | 32  | 96  | 6    | 48                 | 16        |
| 33 Energía Eólica                                 | EE-EEO | FE-FDT   | 4                 | 3   | 7   | 7    | 64               | 48  | 112 | 7    | 48                 | 16        |
| 34 Administración y Calidad                       | TC-AYC | ---      | 4                 | 3   | 7   | 7    | 64               | 48  | 112 | 7    | 64                 | 0         |
| 35 Convertidores de Potencia Eléctrica            | EG-CPE | ME-EL1   | 4                 | 3   | 7   | 7    | 64               | 48  | 112 | 7    | 48                 | 16        |
| 36 Sistemas Eléctricos de Potencia                | EG-SEP | EG-INE   | 4                 | 3   | 7   | 7    | 64               | 48  | 112 | 7    | 48                 | 16        |
| 37 Optativa de Diseño en Gestión Y E. E. I        | EG-EFE | ---      | 4                 | 2   | 6   | 6    | 64               | 32  | 96  | 6    | 48                 | 16        |
| 38 Optativa de Diseño en Energía Solar I          | ES-ESO | ---      | 4                 | 2   | 6   | 6    | 64               | 32  | 96  | 6    | 48                 | 16        |
| 39 Optativa de Diseño en Energía Eólica I         | EE-EEO | ---      | 4                 | 2   | 6   | 6    | 64               | 32  | 96  | 6    | 48                 | 16        |
| 40 Cultura Emprendedora                           | TC-DDE | ---      | 3                 | 3   | 6   | 6    | 48               | 48  | 96  | 6    | 48                 | 0         |
| 41 Introducción a la Investigación                | TC-IAI | ---      | 2                 | 2   | 4   | 4    | 32               | 32  | 64  | 4    | 32                 | 0         |
| 42 Energía de la Biomasa                          | ET-EB  | ---      | 4                 | 3   | 7   | 7    | 64               | 48  | 112 | 7    | 48                 | 16        |
| 43 Optativa de Diseño en Gestión Y E. E. II       | ---    | ---      | 4                 | 2   | 6   | 6    | 64               | 32  | 96  | 6    | 48                 | 16        |
| 44 Optativa de Diseño en Energía Solar II         | ---    | ---      | 4                 | 2   | 6   | 6    | 64               | 32  | 96  | 6    | 48                 | 16        |
| 45 Optativa de Diseño en Energía Eólica II        | ---    | ---      | 4                 | 2   | 6   | 6    | 64               | 32  | 96  | 6    | 48                 | 16        |
| 46 Ingeniería Económica                           | TC-IEC | ---      | 4                 | 3   | 7   | 7    | 64               | 48  | 112 | 7    | 64                 | 0         |
| 47 Servicio Social                                | TC-SES | ---      | 31                | 0   | 31  | 12   | 496              | 0   | 496 | 12   | 16                 | 0         |
| 48 Tecnología del Hidrógeno                       | ET-TDH | ---      | 4                 | 3   | 7   | 7    | 64               | 48  | 112 | 7    | 48                 | 16        |
| 49 Proyectos de Energía Renovable I               | ER-PI1 | ---      | 4                 | 3   | 7   | 7    | 64               | 48  | 112 | 7    | 48                 | 16        |
| 50 Formulación y Evaluación de Proyectos          | TC-FEP | ---      | 3                 | 3   | 6   | 6    | 48               | 48  | 96  | 6    | 48                 | 0         |
| 51 Módulo de Vinculación Profesional              | TC-MVP | ---      | 20                | 0   | 20  | 8    | 320              | 0   | 320 | 8    | 16                 | 0         |
| 52 Almacenamiento de Energía                      | ET-ADE | ---      | 4                 | 3   | 7   | 7    | 64               | 48  | 112 | 7    | 48                 | 16        |
| 53 Proyectos de Energía Renovable II              | ER-PI2 | ER-PI1   | 4                 | 3   | 7   | 7    | 64               | 48  | 112 | 7    | 48                 | 16        |

NOTA: Los colores denotan las áreas curriculares del CACEI señaladas en la malla curricular.



**APROBADO**

11 JUL 2018

Comisión Permanente Académica  
Consejo Universitario



## 8.2. Asignaturas optativas de diseño

En esta sección se enlistan las asignaturas optativas de diseño; los estudiantes deberán acreditar por lo menos dos de estas asignaturas por cada una de las tres siguientes áreas de competencia: 1) Energía Eólica, 2) Energía Solar y 3) Gestión y Eficiencia Energética. Con la flexibilidad de que los estudiantes pueden escoger de entre un grupo de asignaturas para orientar su formación en función de sus intereses profesionales o académicos, es indispensable acreditar el mínimo mencionado por cada área, para asegurar el logro de las 3 competencias de egreso relacionadas y el atributo tres, relativo al diseño en ingeniería.

Aquellos estudiantes que realicen movilidad nacional o internacional, podrán acreditar otras asignaturas de diseño en ingeniería que no sean parte de esta lista, siempre y cuando contribuyan a las competencias de egreso definidas en este plan de estudios. Esto permitirá la flexibilidad curricular a los estudiantes de movilidad, dada la variabilidad de asignaturas de los programas educativos de otras instituciones.

| Competencias de egreso                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Asignaturas                                 | Competencias de las asignaturas                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Energía Eólica</b><br>Desarrolla proyectos para la transformación energética a partir del recurso eólico, con base en la reglamentación vigente, aplicando conocimientos de fenómenos de transporte, máquinas eléctricas y energía eólica, de manera ética y responsable con la sociedad y el medio ambiente. | Centrales Eólicas                           | Diseña centrales eólicas y sus componentes, de acuerdo con metodologías estandarizadas.                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Diseño de Aerogeneradores                   | Diseña aerogeneradores y sus componentes, de acuerdo con metodologías estandarizadas.                                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Diseño de Estructuras para Sistemas Eólicos | Diseña elementos y estructuras para Sistema Eólicos, aplicando conocimientos de matemáticas, cómputo, materiales y mecánica. |

| Competencias de egreso                                                                                                                                                                                                                                                                   | Asignaturas                         | Competencias de las asignaturas                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Energía Solar</b><br>Desarrolla proyectos para la transformación energética a partir del recurso solar, con base en la reglamentación vigente, aplicando conocimientos de fenómenos de transporte y energía solar, de manera ética y responsable con la sociedad y el medio ambiente. | Sistemas Fotovoltaicos              | Diseña sistemas de generación de energía fotovoltaica, mediante modelos de dimensionamiento de la disponibilidad de recurso, demanda energética y tecnología disponible. |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Sistemas Fototérmicos               | Diseña sistemas de aprovechamiento solar térmico, mediante modelos de dimensionamiento de la disponibilidad de recurso, demanda energética y tecnología disponible.      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Diseño Óptico para Sistemas Solares | Diseña sistemas ópticos para el aprovechamiento del recurso solar y generar energía aplicada mediante la eficiencia máxima solar.                                        |

**APROBADO**  
 11 JUL 2018  
 Comisión Permanente Académica  
 Consejo Universitario

## LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES

Asignaturas de Ingeniería

| Competencias de egreso                                                                                                                                                                                                                        | Asignaturas                                    | Competencias de las asignaturas                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Gestión y Eficiencia Energética</b><br>Diseña sistemas para la gestión eficiente de energía, aplicando conocimientos de electrónica, control, instrumentos de medición, de manera ética y responsable con la sociedad y el medio ambiente. | Redes Inteligentes                             | Diseña redes inteligentes para la gestión óptima de la energía con base en técnicas de optimización y toma de decisiones. |
|                                                                                                                                                                                                                                               | Integración de Sistemas de Energías Renovables | Diseña sistemas integrados de energías renovables empleando metodologías de optimización con un enfoque sustentable.      |
|                                                                                                                                                                                                                                               | Energía en Edificios                           | Diseña sistemas para el uso eficiente de energía en edificios con base en la normatividad vigente.                        |

### 8.3. Asignaturas optativas

El listado de asignaturas optativas que se presentan agrupadas por área de competencia no es limitativo, ya que podrán agregarse asignaturas según las necesidades de los alumnos y las posibilidades de los profesores.

| Asignaturas por área de concentración                            |                                         |                                             |                                                   |
|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Energía Eólica                                                   | Energía Solar                           | Tecnologías Emergentes                      | Gestión y Eficiencia Energética                   |
| Potencial Eólico Modelación Computacional de Dinámica de Fluidos | Solarimetría                            | Biocombustibles                             | Domótica                                          |
| Meteorología Avanzada                                            | Celdas Solares                          | Celdas de combustible                       | Sistemas Eléctricos de Potencia II                |
| Temas Selectos de Energía Eólica                                 | Ciencias de Materiales en Energía Solar | Temas Selectos de Tecnologías Emergentes I  | Control de Convertidores Eléctricos de Potencia   |
|                                                                  | Temas Selectos de Energía Solar         | Temas Selectos de Tecnologías Emergentes II | Temas Selectos de Gestión y Eficiencia Energética |

| Asignaturas por área de concentración    |
|------------------------------------------|
| Otros                                    |
| Temas Selectos de Energías Renovables I  |
| Temas Selectos de Energías Renovables II |
| Termodinámica Aplicada                   |
| Control Digital                          |
| Seminario de Investigación I             |
| Seminario de Investigación II            |

**APROBADO**  
 11 JUL 2018  
 Comisión Permanente Académica  
 Consejo Universitario



## 9. ESQUEMA DE CONSISTENCIA

### 9.1 Matriz de consistencia de las asignaturas en relación con las competencias de egreso.

El esquema de consistencia como se define en el MEFI, demuestra la relación que existe entre las asignaturas de la malla, las competencias de éstas y las competencias de egreso. La consistencia del plan de estudios puede ser visualizada a través de un esquema que permite identificar qué asignaturas favorecen el desarrollo de cada competencia de egreso.

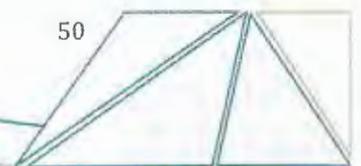
Además de establecer la relación de las asignaturas con las competencias de egreso, es importante identificar al mismo tiempo, para cada una de las asignaturas qué competencias genéricas definidas en el MEFI son favorecidas para su desarrollo.

| Asignaturas                            |   | Energía Solar |   | Gestión y Eficiencia Energética |
|----------------------------------------|---|---------------|---|---------------------------------|
| Cálculo Diferencial e Integral I       | X | X             | X | X                               |
| Química                                | X | X             | X | X                               |
| Álgebra I                              | X | X             | X | X                               |
| Dibujo Técnico y Geometría Descriptiva | X | X             | X | X                               |
| Ingeniería y Sociedad                  | X | X             | X | X                               |
| Comunicación                           | X | X             | X | X                               |
| Responsabilidad Social Universitaria   | X | X             | X | X                               |
| Cálculo Diferencial e Integral II      | X | X             | X | X                               |
| Programación Estructurada              | X | X             | X | X                               |
| Álgebra II                             | X | X             | X | X                               |
| Física General II                      | X | X             | X | X                               |
| Cultura Maya                           | X | X             | X | X                               |
| Análisis Vectorial                     | X | X             | X | X                               |
| Métodos Numéricos                      | X | X             | X | X                               |
| Circuitos Eléctricos                   |   |               |   | X                               |
| Física General II                      | X | X             | X | X                               |
| Fuentes de Energía                     |   |               |   | X                               |
| Ecuaciones Diferenciales               | X | X             | X | X                               |
| Probabilidad y Estadística             |   |               | X |                                 |
| Mecánica de Fluidos                    | X | X             |   |                                 |
| Termodinámica                          | X | X             | X | X                               |
| Fisicoquímica                          |   |               | X |                                 |
| Instrumentos de Medición               | X | X             | X | X                               |
| Procesamiento de Señales               |   |               |   | X                               |
| Fenómenos de Transporte                | X | X             | X |                                 |
| Maquinas Eléctricas                    | X |               |   | X                               |

**APROBADO**

11 JUL 2018

Comisión Permanente Académica  
Consejo Universitario



## LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES

*Facultad de Ingeniería*

|                                                          |   |   |   |   |
|----------------------------------------------------------|---|---|---|---|
| Desarrollo Socioeconómico y Político de México           | X | X | X | X |
| Control                                                  |   |   |   | X |
| Instalaciones Eléctricas                                 |   |   |   | X |
| Eficiencia Energética                                    |   |   |   | X |
| Energía Solar                                            |   | X |   |   |
| Energía Eólica                                           | X |   |   |   |
| Administración y Calidad                                 | X | X | X | X |
| Convertidores de Potencia Eléctrica                      |   |   |   | X |
| Sistemas Eléctricos de Potencia                          |   |   |   | X |
| Optativa de Diseño en Gestión y Eficiencia Energética I  |   |   |   | X |
| Optativa de Diseño en Energía Solar I                    |   | X |   |   |
| Optativa de Diseño en Energía Eólica I                   | X |   |   |   |
| Cultura Emprendedora                                     | X | X | X | X |
| Introducción a la Investigación                          | X | X | X | X |
| Tecnología del Hidrógeno                                 |   |   | X |   |
| Optativa de Diseño en Gestión y Eficiencia Energética II |   |   |   | X |
| Optativa de Diseño en Energía Solar II                   |   | X |   |   |
| Optativa de Diseño en Energía Eólica II                  | X |   |   |   |
| Energía de la biomasa                                    |   |   | X |   |
| Ingeniería Económica                                     | X | X | X | X |
| Servicio Social                                          | X | X | X | X |
| Almacenamiento de Energía                                | X | X | X | X |
| Proyectos de Energía Renovable I                         | X | X | X | X |
| Formulación y Evaluación de Proyectos                    | X | X | X | X |
| Módulo de Vinculación Prof.                              | X | X | X | X |
| Proyectos de Energía Renovable II                        | X | X | X | X |



**APROBADO**  
**11 JUL 2018**  
 Comisión Permanente Académica  
 Consejo Universitario

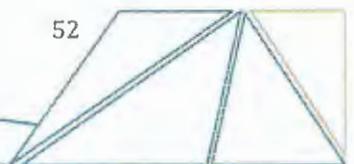
## 9.2 Esquema de consistencia por competencia de egreso.

| Competencias de egreso                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Asignaturas                            | Competencias de las asignaturas                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Energía Eólica:</b><br/>Desarrolla proyectos para la transformación energética a partir del recurso eólico, con base en la reglamentación vigente, aplicando conocimientos de fenómenos de transporte, máquinas eléctricas y energía eólica, de manera ética y responsable con la sociedad y el medio ambiente.</p> | Cálculo Diferencial e Integral I       | Resuelve problemas de la física y la geometría con aplicaciones a la ingeniería, representados por modelos matemáticos, utilizando conceptos de cálculo diferencial e integral de funciones de una variable.                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Química                                | Describe la composición, estructura, propiedades y transformación de la materia mediante las leyes fundamentales de la Química.                                                                                              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Álgebra I                              | Resuelve modelos matemáticos y problemas geométricos con aplicaciones a la ingeniería, mediante procedimientos del álgebra de los polinomios y de los espacios vectoriales.                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Dibujo Técnico y Geometría Descriptiva | Representa objetos geométricos en el plano en dos y tres dimensiones, utilizando diferentes sistemas de proyección, de manera convencional y mediante el uso de las TIC.                                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Ingeniería y Sociedad                  | Identifica la contribución de la ingeniería a la solución de problemas, necesidades y requerimientos de la sociedad que rigen el ejercicio profesional, considerando principios humanistas y valores universales.            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Comunicación                           | Aplica técnicas y estrategias de la comunicación en la elaboración de documentos y presentaciones orales de proyectos y actividades de ingeniería.                                                                           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Responsabilidad Social Universitaria   | Practica la RSU en el ámbito social y medioambiental mediante el uso de estrategias y herramientas propias de su disciplina, de acuerdo con los principios fundamentales de los derechos humanos y el desarrollo sostenible. |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Calculo Diferencial e Integral II      | Resuelve problemas de la física y la geometría con aplicaciones a la ingeniería, representados por modelos matemáticos, utilizando conceptos de cálculo diferencial e integral de funciones de dos o más variables.          |

**APROBADO**

11 JUL 2018

Comisión Permanente Académica  
Consejo Universitario



LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES

Facultad de Ingeniería



|                            |                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Programación Estructurada  | Desarrolla aplicaciones computacionales utilizando las estructuras de un lenguaje de programación para resolver problemas de ingeniería aplicada.                                         |
| Algebra II                 | Resuelve modelos matemáticos y problemas geométricos con aplicaciones a la ingeniería, mediante procedimientos de los sistemas algebraicos.                                               |
| Física General I           | Resuelve problemas científicos y de ingeniería, relacionados con el comportamiento mecánico de los cuerpos, mediante las leyes fundamentales de la física.                                |
| Cultura Maya               | Valora la cultura maya bajo los principios de multiculturalidad e interculturalidad en el contexto de su profesión, manteniendo una visión reflexiva y crítica.                           |
| Análisis Vectorial         | Resuelve modelos matemáticos de fenómenos físicos y aplicaciones geométricas, relacionadas con la ingeniería, representados por funciones vectoriales.                                    |
| Métodos Numéricos          | Resuelve problemas de la ingeniería, formulados matemáticamente, mediante procedimientos numéricos y aplicaciones computacionales.                                                        |
| Física General II          | Resuelve problemas científicos y de ingeniería, relacionados con los campos electromagnéticos y sus interacciones con la materia, mediante las leyes fundamentales de la física.          |
| Fuentes de Energía         | Describe de forma general las diversas fuentes de energía y su transformación para su empleo en la sociedad y quehaceres humanos.                                                         |
| Ecuaciones Diferenciales   | Resuelve problemas de la física y la geometría con aplicaciones a la ingeniería, utilizando conceptos de ecuaciones diferenciales.                                                        |
| Probabilidad y Estadística | Utiliza las teorías de la probabilidad y las técnicas de la estadística descriptiva e inferencial para el planteamiento, resolución y toma de decisiones en problemas de ingeniería.      |
| Termodinámica              | Resuelve problemas científicos y de ingeniería, relacionados con las transformaciones de la energía y el comportamiento de las sustancias, mediante las leyes fundamentales de la física. |

APROBADO  
11 JUL 2018  
Comisión Permanente Académica  
Consejo Universitario



# LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES

Facultad de Ingeniería



|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Instrumentos de Medición                       | Opera instrumentos de medición mecánicos, eléctricos y electrónicos utilizados en aplicaciones de energías renovables de acuerdo con los procedimientos establecidos.                                                                                     |
| Desarrollo Socioeconómico y Político de México | Genera propuestas socialmente responsables a problemas relacionados con la Ingeniería, considerando aspectos históricos y el manejo sustentable de los recursos, en el marco de la economía y del entorno global.                                         |
| Administración y Calidad                       | Aplica los principios de la administración por calidad en las organizaciones, considerando las interacciones y funciones del personal que las conforman, para lograr procesos, productos y proyectos competitivos en el mercado nacional e internacional. |
| Cultura Emprendedora                           | Desarrolla una propuesta de proyecto innovador con responsabilidad social a partir de las habilidades personales detectadas en el estudiante, para responder a las necesidades del entorno.                                                               |
| Introducción a la Investigación                | Elabora un protocolo de investigación en el que se proponen soluciones, en el contexto de su formación, a problemas de Ingeniería.                                                                                                                        |
| Ingeniería Económica                           | Analiza la información financiera de una organización desde un punto de vista económico y metodológico para detectar oportunidades de mejora e inversión que indican en su rentabilidad, así como el mejor uso de los recursos.                           |
| Almacenamiento de Energía                      | Analiza los principios de operación de los elementos de almacenamiento energético en los sistemas generadores de potencia, acordes al tipo de energía y demanda.                                                                                          |
| Proyecto de Energía Renovable I                | Implementa proyectos de integración de tecnologías de energías renovables, aplicando metodologías de diseño y ejecución.                                                                                                                                  |
| Formulación y Evaluación de Proyectos          | Evalúa proyectos de inversión que contribuyen a la rentabilidad de la empresa, haciendo uso de técnicas de evaluación de proyectos.                                                                                                                       |
| Proyectos de Energía Renovable II              | Implementa proyectos de integración de tecnologías de energías renovables, aplicando metodologías de análisis técnico, financiero y económico, de diseño y ejecución.                                                                                     |

**APROBADO**

11 JUL 2018

Comisión Permanente Académica  
Consejo Universitario

# LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES

Facultad de Ingeniería



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Energía Solar:</b><br/>Desarrolla proyectos para la transformación energética a partir del recurso solar, con base en la reglamentación vigente, aplicando conocimientos de fenómenos de transporte y energía solar, de manera ética y responsable con la sociedad y el medio ambiente.</p> | Mecánica de Fluidos                    | Analiza el comportamiento de los fluidos movimiento y en reposo, con base en los principios y las leyes de la Física.                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Fenómenos de Transporte                | Resuelve problemas de transferencia de masa, calor y energía de sistemas de una o varias dimensiones, mediante modelos físicos y matemáticos adecuados en la resolución de problemas y diseño de los procesos tecnológicos.                                                             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Máquinas Eléctricas                    | Describe la operación de sistemas eléctricos industriales, utilizando los principios de conversión de energía eléctrica y funcionamiento de motores.                                                                                                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Energía Eólica                         | Diagnostica las características del recurso eólico y los convertidores de energía, de acuerdo con metodologías estandarizadas.                                                                                                                                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Optativas de Diseño de Energía Eólica  | Desarrolla proyectos para la transformación energética a partir del recurso eólico, con base en la reglamentación vigente, aplicando conocimientos de fenómenos de transporte, máquinas eléctricas y energía eólica, de manera ética y responsable con la sociedad y el medio ambiente. |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Calculo Diferencial e Integral I       | Resuelve problemas de la física y la geometría con aplicaciones a la ingeniería, representados por modelos matemáticos, utilizando conceptos de cálculo diferencial e integral de funciones de una variable.                                                                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Química                                | Describe la composición, estructura, propiedades y transformación de la materia mediante las leyes fundamentales de la Química.                                                                                                                                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Álgebra I                              | Resuelve modelos matemáticos y problemas geométricos con aplicaciones a la ingeniería, mediante procedimientos del álgebra de polinomios y de los espacios vectoriales.                                                                                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Dibujo Técnico y Geometría Descriptiva | Representa objetos geométricos en el plano y en dos y tres dimensiones utilizando diferentes sistemas de proyección, de manera convencional y mediante el uso de las TIC.                                                                                                               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Ingeniería y Sociedad                  | Identifica la contribución de la ingeniería a la solución de problemas, necesidades y requerimientos de la sociedad que rigen el ejercicio profesional, considerando principios                                                                                                         |

**APROBADO**  
13 JUL 2018  
Comisión Permanente Académica  
Consejo Universitario



# LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES

Facultad de Ingeniería



|                                      |                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                      | humanistas y valores universales.                                                                                                                                                                                            |
| Comunicación                         | Aplica técnicas y estrategias de la comunicación en la elaboración de documentos y presentaciones orales de proyectos y actividades de ingeniería.                                                                           |
| Responsabilidad Social Universitaria | Practica la RSU en el ámbito social y medioambiental mediante el uso de estrategias y herramientas propias de su disciplina, de acuerdo con los principios fundamentales de los derechos humanos y el desarrollo sostenible. |
| Cálculo Diferencial e Integral II    | Resuelve problemas de la física y la geometría con aplicaciones a la ingeniería, representados por modelos matemáticos, utilizando conceptos de cálculo diferencial e integral de funciones de dos o más variables.          |
| Programación Estructurada            | Desarrolla aplicaciones computacionales utilizando las estructuras de un lenguaje de programación para resolver problemas de ingeniería aplicada.                                                                            |
| Álgebra II                           | Resuelve modelos matemáticos y problemas geométricos con aplicaciones a la ingeniería, mediante procedimientos de los sistemas algebraicos.                                                                                  |
| Física General II                    | Resuelve problemas científicos y de ingeniería, relacionados con el comportamiento mecánico de los cuerpos, mediante las leyes fundamentales de la física.                                                                   |
| Cultura Maya                         | Valora la cultura maya bajo los principios de multiculturalidad e interculturalidad en el contexto de su profesión, manteniendo una visión reflexiva y crítica.                                                              |
| Análisis Vectorial                   | Resuelve modelos matemáticos de fenómenos físicos y aplicaciones geométricas, relacionadas con la ingeniería, representados por funciones vectoriales.                                                                       |
| Métodos Numéricos                    | Resuelve problemas de la ingeniería, formulados matemáticamente, mediante procedimientos numéricos y aplicaciones computacionales.                                                                                           |
| Física General II                    | Resuelve problemas científicos y de ingeniería, relacionados con los campos electromagnéticos y sus interacciones con la materia, mediante las leyes fundamentales de la física.                                             |

**APROBADO**  
 11 JUL 2018  
 Comisión Permanente Académica  
 Consejo Universitario

# LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES

Facultad de Ingeniería



|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Fuentes de Energía                             | Describe de forma general las diversas fuentes de energía y su transformación para su empleo en la sociedad y quehaceres humanos.                                                                                                                         |
| Ecuaciones Diferenciales                       | Resuelve problemas de la física y la geometría con aplicaciones a la ingeniería, utilizando conceptos de ecuaciones diferenciales.                                                                                                                        |
| Probabilidad y Estadística                     | Utiliza las teorías de la probabilidad y las técnicas de la estadística descriptiva e inferencial para el planteamiento, resolución y toma de decisiones en problemas de ingeniería.                                                                      |
| Termodinámica                                  | Resuelve problemas científicos y de ingeniería, relacionados con las transformaciones de la energía y el comportamiento de las sustancias, mediante las leyes fundamentales de la física.                                                                 |
| Instrumentos de Medición                       | Opera instrumentos de medición mecánicos, eléctricos y electrónicos utilizados en aplicaciones de energías renovables de acuerdo con los procedimientos establecidos.                                                                                     |
| Desarrollo Socioeconómico y Político de México | Genera propuestas socialmente responsables a problemas relacionados con la Ingeniería, considerando aspectos históricos y el manejo sustentable de los recursos, en el marco de la economía y del entorno global.                                         |
| Administración y Calidad                       | Aplica los principios de la administración por calidad en las organizaciones, considerando las interacciones y funciones del personal que las conforman, para lograr procesos, productos y proyectos competitivos en el mercado nacional e internacional. |
| Cultura Emprendedora                           | Desarrolla una propuesta de proyecto innovador con responsabilidad social a partir de las habilidades personales detectadas en el estudiante, para responder a las necesidades del entorno.                                                               |
| Introducción a la Investigación                | Elabora un protocolo de investigación en el que se proponen soluciones, en el contexto de su formación, a problemas de Ingeniería.                                                                                                                        |
| Ingeniería Económica                           | Analiza la información financiera de una organización desde un punto de vista económico y metodológico para detectar oportunidades de mejora e inversión que indican en su rentabilidad, así como el mejor uso de los                                     |

**APROBADO**  
 11 JUL 2018  
 Comisión Permanente Académica  
 Consejo Universitario

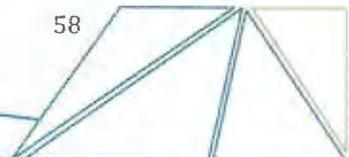
# LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES

Facultad de Ingeniería



|                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                   | recursos.                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Almacenamiento de Energía                                                                                                                                         | Analiza los principios de operación de los elementos de almacenamiento energético en los sistemas generadores de potencia, acordes al tipo de energía y demanda.                                                                                                |
| Proyectos de Energía Renovable I                                                                                                                                  | Implementa proyectos de integración de tecnologías de energías renovables, aplicando metodologías de diseño y ejecución.                                                                                                                                        |
| Formulación y Evaluación de Proyectos                                                                                                                             | Evalúa proyectos de inversión que contribuyen a la rentabilidad de la empresa, haciendo uso de técnicas de evaluación de proyectos.                                                                                                                             |
| Proyectos de Energía Renovable II                                                                                                                                 | Implementa proyectos de integración de tecnologías de energías renovables, aplicando metodologías de análisis técnico, financiero y económico, de diseño y ejecución.                                                                                           |
| Mecánica de Fluidos                                                                                                                                               | Analiza el comportamiento de los fluidos en movimiento y en reposo, con base en los principios y las leyes de la Física.                                                                                                                                        |
| Fenómenos de Transporte                                                                                                                                           | Resuelve problemas de transferencia de masa, calor y energía de sistemas de una o varias dimensiones, mediante modelos físicos y matemáticos adecuados en la resolución de problemas y diseño de los procesos tecnológicos.                                     |
| Energía Solar                                                                                                                                                     | Analiza los principios básicos de operación de dispositivos fotovoltaicos y fototérmicos a través de modelos físicos y matemáticos adecuados.                                                                                                                   |
| Optativas de Diseño de Energía Solar                                                                                                                              | Desarrolla proyectos para la transformación energética a partir del recurso solar, con base en la reglamentación vigente, aplicando conocimientos de fenómenos de transporte y energía solar, de manera ética y responsable con la sociedad y el medio ambiente |
| <b>Tecnologías Emergentes:</b><br>Desarrolla sistemas de transformación energética a partir de tecnologías emergentes aplicando conocimientos de Física y Química | Resuelve problemas de la física y la geometría con aplicaciones a la ingeniería, representados por modelos matemáticos, utilizando conceptos de cálculo diferencial e integral de funciones de una variable.                                                    |
| Calculo Diferencial e Integral I                                                                                                                                  | Describe la composición, estructura, propiedades y transformación de la materia                                                                                                                                                                                 |

**APROBADO**  
11 JUL 2018  
Comisión Permanente Académica  
Consejo Universitario



# LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES

Facultad de Ingeniería



|                                                                            |                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| química, de manera ética y responsable con la sociedad y el medio ambiente |                                                                                                                                     | mediante las leyes fundamentales de la Química.                                                                                                                                                                              |
|                                                                            | Álgebra I                                                                                                                           | Resuelve modelos matemáticos y problemas geométricos con aplicaciones a la ingeniería, mediante procedimientos del álgebra de los polinomios y de los espacios vectoriales.                                                  |
|                                                                            | Dibujo Técnico y Geometría Descriptiva                                                                                              | Representa objetos geométricos en el plano en dos y tres dimensiones, utilizando diferentes sistemas de proyección, de manera convencional y mediante el uso de las TIC.                                                     |
|                                                                            | Ingeniería y sociedad                                                                                                               | Identifica la contribución de la ingeniería a la solución de problemas, necesidades y requerimientos de la sociedad que rigen el ejercicio profesional, considerando principios humanistas y valores universales.            |
|                                                                            | Comunicación                                                                                                                        | Aplica técnicas y estrategias de la comunicación en la elaboración de documentos y presentaciones orales de proyectos y actividades de ingeniería.                                                                           |
|                                                                            | Responsabilidad Social Universitaria                                                                                                | Practica la RSU en el ámbito social y medioambiental mediante el uso de estrategias y herramientas propias de su disciplina, de acuerdo con los principios fundamentales de los derechos humanos y el desarrollo sostenible. |
|                                                                            | Cálculo Diferencial e Integral II                                                                                                   | Resuelve problemas de la física y la geometría con aplicaciones a la ingeniería, representados por modelos matemáticos, utilizando conceptos de cálculo diferencial e integral de funciones de dos o más variables.          |
|                                                                            | Programación Estructurada                                                                                                           | Desarrolla aplicaciones computacionales utilizando las estructuras de un lenguaje de programación para resolver problemas de ingeniería aplicada.                                                                            |
|                                                                            | Álgebra II                                                                                                                          | Resuelve modelos matemáticos y problemas geométricos con aplicaciones a la ingeniería, mediante procedimientos de los sistemas algebraicos.                                                                                  |
|                                                                            | Física General I                                                                                                                    | Resuelve problemas científicos y de ingeniería, relacionados con el comportamiento de los cuerpos, mediante las leyes fundamentales de la física.                                                                            |
| Cultura Maya                                                               | Valora la cultura maya bajo los principios de multiculturalidad e interculturalidad en el contexto de su profesión, manteniendo una |                                                                                                                                                                                                                              |

**APROBADO**  
11 JUL 2018  
Comisión Permanente de Académica  
Consejo Universitario

## LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES

*Plan de Estudios de Ingeniería*

|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                | visión reflexiva y crítica.                                                                                                                                                                                                                               |
| Análisis Vectorial                             | Resuelve modelos matemáticos de fenómenos físicos y aplicaciones geométricas, relacionadas con la ingeniería, representados por funciones vectoriales.                                                                                                    |
| Métodos Numéricos                              | Resuelve problemas de la ingeniería, formulados matemáticamente, mediante procedimientos numéricos y aplicaciones computacionales.                                                                                                                        |
| Física General II                              | Resuelve problemas científicos y de ingeniería, relacionados con los campos electromagnéticos y sus interacciones con la materia, mediante las leyes fundamentales de la física.                                                                          |
| Fuentes de Energía                             | Describe de forma general las diversas fuentes de energía y su transformación para su empleo en la sociedad y quehaceres humanos.                                                                                                                         |
| Ecuaciones Diferenciales                       | Resuelve problemas de la física y la geometría con aplicaciones a la ingeniería, utilizando conceptos de ecuaciones diferenciales.                                                                                                                        |
| Probabilidad y Estadística                     | Utiliza las teorías de la probabilidad y las técnicas de la estadística descriptiva e inferencial para el planteamiento, resolución y toma de decisiones en problemas de ingeniería.                                                                      |
| Termodinámica                                  | Resuelve problemas científicos y de ingeniería, relacionados con las transformaciones de la energía y el comportamiento de las sustancias, mediante las leyes fundamentales de la física.                                                                 |
| Instrumentos de Medición                       | Opera instrumentos de medición mecánicos, eléctricos y electrónicos utilizados en aplicaciones de energías renovables de acuerdo con los procedimientos establecidos.                                                                                     |
| Desarrollo Socioeconómico y Político de México | Genera propuestas socialmente responsables a problemas relacionados con la Ingeniería, considerando aspectos históricos y el manejo sustentable de los recursos, en el marco de la economía y del entorno global.                                         |
| Administración y Calidad                       | Aplica los principios de la administración por calidad en las organizaciones, considerando las interacciones y funciones del personal que las conforman, para lograr procesos, productos y proyectos competitivos en el mercado nacional e internacional. |

**APROBADO**

11 JUL 2018

Comisión Permanente Académica  
Consejo Universitario



# LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES

Facultad de Ingeniería



|                                       |                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cultura emprendedora                  | Desarrolla una propuesta de proyecto innovador con responsabilidad social a partir de las habilidades personales detectadas en el estudiante, para responder a las necesidades del entorno.                                     |
| Introducción a la Investigación       | Elabora un protocolo de investigación en el que se proponen soluciones, en el contexto de su formación, a problemas de Ingeniería.                                                                                              |
| Ingeniería Económica                  | Analiza la información financiera de una organización desde un punto de vista económico y metodológico para detectar oportunidades de mejora e inversión que indican en su rentabilidad, así como el mejor uso de los recursos. |
| Almacenamiento de Energía             | Analiza los principios de operación de los elementos de almacenamiento energético en los sistemas generadores de potencia, acordes al tipo de energía y demanda.                                                                |
| Proyectos de Energía Renovable I      | Implementa proyectos de integración de tecnologías de energías renovables, aplicando metodologías de diseño y ejecución.                                                                                                        |
| Formulación y Evaluación de Proyectos | Evalúa proyectos de inversión que contribuyen a la rentabilidad de la empresa, haciendo uso de técnicas de evaluación de proyectos.                                                                                             |
| Proyectos de Energías Renovables II   | Implementa proyectos de integración de tecnologías de energías renovables, aplicando metodologías de análisis técnico, financiero y económico, de diseño y ejecución.                                                           |
| Fisicoquímica                         | Resuelve problemas de transformación energética con base en las leyes fundamentales de las reacciones químicas en interfases.                                                                                                   |
| Fenómeno de Transporte                | Resuelve problemas de transferencia de masa, calor y energía de sistemas de una o varias dimensiones, mediante modelos físicos y matemáticos adecuados en la resolución de problemas y diseño de los procesos tecnológicos.     |
| Tecnología del Hidrógeno              | Aplica las tecnologías para la obtención, almacenamiento y aprovechamiento eficiente del hidrógeno en sistemas de energías renovables.                                                                                          |

**APROBADO**  
 11 JUL 2018  
 Comisión Permanente Académica  
 Consejo Universitario

## LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES

*Justicia de los conocimientos*

**Gestión y Eficiencia Energética:**

Diseña sistemas para la gestión eficiente de energía, aplicando conocimientos de electrónica, control, instrumentos de medición de manera ética y responsable con la sociedad y el medio ambiente.

|                                        |                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Energía de la biomasa                  | Diagnostica las características del recurso de la biomasa para su aprovechamiento energético, de acuerdo con metodologías estandarizadas.                                                                                    |
| Cálculo Diferencial e Integral I       | Resuelve problemas de la física y la geometría con aplicaciones a la ingeniería, representados por modelos matemáticos, utilizando conceptos de cálculo diferencial e integral de funciones de una variable.                 |
| Química                                | Describe la composición, estructura, propiedades y transformación de la materia mediante las leyes fundamentales de la Química.                                                                                              |
| Álgebra I                              | Resuelve modelos matemáticos y problemas geométricos con aplicaciones a la ingeniería, mediante procedimientos del álgebra de los polinomios y de los espacios vectoriales.                                                  |
| Dibujo Técnico y Geometría Descriptiva | Representa objetos geométricos en el plano en dos y tres dimensiones, utilizando diferentes sistemas de proyección, de manera convencional y mediante el uso de las TIC.                                                     |
| Ingeniería y Sociedad                  | Identifica la contribución de la ingeniería a la solución de problemas, necesidades y requerimientos de la sociedad que rigen el ejercicio profesional, considerando principios humanistas y valores universales.            |
| Comunicación                           | Aplica técnicas y estrategias de la comunicación en la elaboración de documentos y presentaciones orales de proyectos y actividades de ingeniería.                                                                           |
| Responsabilidad social Universitaria   | Practica la RSU en el ámbito social y medioambiental mediante el uso de estrategias y herramientas propias de su disciplina, de acuerdo con los principios fundamentales de los derechos humanos y el desarrollo sostenible. |
| Cálculo Diferencial e                  | Resuelve problemas de la física y la geometría                                                                                                                                                                               |



**APROBADO**  
 11 JUL 2018  
 Comisión Permanente Académica  
 Consejo Universitario

# LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES

Facultad de Ingeniería



|                            |                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Integral II                | con aplicaciones a la ingeniería, representados por modelos matemáticos, utilizando conceptos de cálculo diferencial e integral de funciones de dos o más variables.             |
| Programación Estructurada  | Desarrolla aplicaciones computacionales utilizando las estructuras de un lenguaje de programación para resolver problemas de ingeniería aplicada.                                |
| Algebra II                 | Resuelve modelos matemáticos y problemas geométricos con aplicaciones a la ingeniería, mediante procedimientos de los sistemas algebraicos.                                      |
| Física General I           | Resuelve problemas científicos y de ingeniería, relacionados con el comportamiento mecánico de los cuerpos, mediante las leyes fundamentales de la física.                       |
| Cultura Maya               | Valora la cultura maya bajo los principios de multiculturalidad e interculturalidad en el contexto de su profesión, manteniendo una visión reflexiva y crítica.                  |
| Análisis Vectorial         | Resuelve modelos matemáticos de fenómenos físicos y aplicaciones geométricas, relacionadas con la ingeniería, representados por funciones vectoriales.                           |
| Métodos Numéricos          | Resuelve problemas de la ingeniería, formulados matemáticamente, mediante procedimientos numéricos y aplicaciones computacionales.                                               |
| Física General II          | Resuelve problemas científicos y de ingeniería, relacionados con los campos electromagnéticos y sus interacciones con la materia, mediante las leyes fundamentales de la física. |
| Fuentes de Energía         | Describe de forma general las diversas fuentes de energía y su transformación para su empleo en la sociedad y quehaceres humanos.                                                |
| Ecuaciones Diferenciales   | Resuelve problemas de la física y la geometría con aplicaciones a la ingeniería, utilizando conceptos de ecuaciones diferenciales.                                               |
| Probabilidad y Estadística | Utiliza las teorías de la probabilidad y técnicas de la estadística descriptiva e inferencial para el planteamiento, resolución y toma de decisiones en problemas de ingeniería. |

**APROBADO**  
**11 JUL 2018**  
 Comisión Permanente Académica  
 Consejo Universitario

# LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES

Facultad de Ingeniería

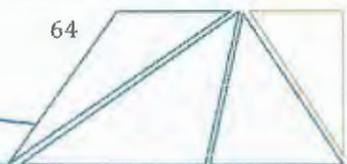


|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Termodinámica                                  | Resuelve problemas científicos y de ingeniería relacionados con las transformaciones de la energía y el comportamiento de las sustancias, mediante las leyes fundamentales de la física.                                                                  |
| Instrumentos de Medición                       | Opera instrumentos de medición mecánicos, eléctricos y electrónicos utilizados en aplicaciones de energías renovables de acuerdo con los procedimientos establecidos.                                                                                     |
| Desarrollo Socioeconómico y Político de México | Genera propuestas socialmente responsables a problemas relacionados con la Ingeniería, considerando aspectos históricos y el manejo sustentable de los recursos, en el marco de la economía y del entorno global.                                         |
| Administración y Calidad                       | Aplica los principios de la administración por calidad en las organizaciones, considerando las interacciones y funciones del personal que las conforman, para lograr procesos, productos y proyectos competitivos en el mercado nacional e internacional. |
| Cultura Emprendedora                           | Desarrolla una propuesta de proyecto innovador con responsabilidad social a partir de las habilidades personales detectadas en el estudiante, para responder a las necesidades del entorno.                                                               |
| Introducción a la Investigación                | Elabora un protocolo de investigación en el que se proponen soluciones, en el contexto de su formación, a problemas de Ingeniería.                                                                                                                        |
| Ingeniería Económica                           | Analiza la información financiera de una organización desde un punto de vista económico y metodológico para detectar oportunidades de mejora e inversión que indican en su rentabilidad, así como el mejor uso de los recursos.                           |
| Almacenamiento de energía                      | Analiza los principios de operación de los elementos de almacenamiento energético en los sistemas generadores de potencia, acordes al tipo de energía y demanda.                                                                                          |
| Proyectos de Energía Renovable I               | Implementa proyectos de integración de tecnologías de energías renovables, aplicando metodologías de diseño y ejecución.                                                                                                                                  |
| Formulación y Evaluación de Proyectos          | Evalúa proyectos de inversión que contribuyen a la rentabilidad de la empresa, haciendo uso de técnicas de evaluación de proyectos.                                                                                                                       |

**APROBADO**

11 JUL 2018

Comisión Permanente Académica  
Consejo Universitario



## LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES

### Plan de Ingeniería

|                                                        |                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Proyectos de energía Renovable II                      | Implementa proyectos de integración de tecnologías de energías renovables, aplicando metodologías de análisis técnico, financiero y económico, de diseño y ejecución.                               |
| Circuitos Eléctricos                                   | Aplica las técnicas de análisis de circuitos eléctricos, utilizando herramientas matemáticas y computacionales.                                                                                     |
| Procesamiento de Señales                               | Analiza sistemas lineales para aplicaciones de control y sistemas de comunicación mediante herramientas matemáticas.                                                                                |
| Electrónica I                                          | Implementa circuitos electrónicos simples en problemas de ingeniería con base en la teoría de semiconductores y herramientas computacionales de simulación y diseño electrónico.                    |
| Control                                                | Diseña controladores para sistemas físicos utilizando técnicas de control clásico.                                                                                                                  |
| Instalaciones Eléctricas                               | Diseña instalaciones eléctricas con calidad, eficiencia, seguridad, sustentabilidad contemplando la normatividad vigente.                                                                           |
| Eficiencia Energética                                  | Resuelve problemas de eficiencia energética en un sector de consumo energético, aplicando los criterios de normatividad y efectos en el medio ambiente                                              |
| Convertidores de Potencia Eléctrica                    | Aplica dispositivos de alta eficiencia para la conversión de potencia eléctrica en sistemas de energías renovables.                                                                                 |
| Sistemas Eléctricos de Potencia                        | Resuelve problemas de operación de sistemas eléctricos en la generación, transmisión y distribución de energía, fundamentado en los principios de conversión de energía eléctrica.                  |
| Optativas de Diseño de Gestión y Eficiencia Energética | Diseña sistemas para la gestión eficiente de energía, aplicando conocimientos de electrónica, control, instrumentos de medición, de manera ética y responsable con la sociedad y el medio ambiente. |

**APROBADO**

**11 JUL 2018**

Comisión Permanente Académica  
Consejo Universitario



9.3 Matriz de las competencias genéricas por asignatura.

| Asignaturas obligatorias               | Competencias Genéricas |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----------------------------------------|------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|                                        | 1                      | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 |
| Cálculo Diferencial e Integral I       |                        |   | X |   |   | X | X | X |   |    | X  |    |    |    |    |    |    | X  |    |    |    |    |
| Química                                | X                      |   | X |   |   |   |   |   |   |    | X  | X  |    |    |    |    | X  |    | X  |    |    |    |
| Álgebra I                              |                        |   | X |   |   | X | X | X |   |    | X  |    |    |    |    |    |    | X  |    |    |    |    |
| Dibujo Técnico y Geometría Descriptiva |                        |   | X |   |   | X |   |   |   |    | X  |    | X  |    |    |    |    | X  |    |    |    |    |
| Ingeniería y Sociedad                  | X                      |   | X | X | X |   |   |   |   |    | X  |    |    |    |    |    | X  |    |    |    |    |    |
| Comunicación                           | X                      |   | X |   | X |   |   | X |   |    | X  |    |    |    |    |    |    |    |    | X  |    |    |
| Responsabilidad Social Universal       |                        |   |   |   | X |   |   | X |   | X  | X  |    |    |    |    |    |    |    | X  | X  |    |    |
| Cálculo Diferencial e Integral II      |                        |   | X |   |   | X | X | X |   |    | X  |    |    |    |    |    |    | X  |    |    |    |    |
| Programación Estructurada              |                        |   | X |   |   | X | X |   |   |    |    | X  |    |    |    |    |    | X  |    |    |    |    |
| Álgebra II                             |                        |   | X |   |   | X | X | X |   |    | X  |    |    |    |    |    |    | X  |    |    |    |    |
| Física General I                       |                        |   | X | X | X | X |   |   |   |    | X  | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Cultura Maya                           | X                      |   | X | X | X |   |   |   |   |    | X  |    |    | X  |    |    | X  |    |    | X  | X  | X  |
| Análisis Vectorial                     |                        |   | X |   |   | X | X | X |   |    | X  |    |    |    |    |    |    | X  |    |    |    |    |
| Métodos Numéricos                      | X                      |   | X | X |   |   | X |   |   |    | X  | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Circuitos Eléctricos                   |                        |   | X |   |   | X | X | X |   |    | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Física General II                      |                        |   | X | X |   |   |   | X |   | X  | X  | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Fuentes de Energía                     |                        |   | X | X |   |   | X |   |   |    |    |    |    | X  | X  |    |    |    |    |    |    |    |
| Ecuaciones Diferenciales               |                        |   | X |   |   | X | X | X |   |    | X  |    |    |    |    |    |    |    | X  |    |    |    |
| Probabilidad y Estadística             |                        |   |   |   | X | X |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    | X  |    |    |    |    |    |
| Procesamiento de Señales               |                        |   | X | X |   | X | X |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Termodinámica                          |                        |   |   |   |   |   |   | X |   |    | X  | X  | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Fisicoquímica                          |                        |   |   |   |   | X | X |   | X |    | X  |    | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Instrumentos de Medición               | X                      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |

**APROBADO**  
 11 JUL 2018  
 Comisión Permanente Académica  
 Consejo Universitario



## LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES

|                                                          |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |   |   |  |  |  |   |  |  |   |   |   |
|----------------------------------------------------------|---|--|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|---|---|--|--|--|---|--|--|---|---|---|
| Mecánica de Fluidos                                      |   |  | X |   | X | X |   |   | X | X |  |  |   |   |  |  |  | X |  |  |   |   |   |
| Fenómenos de Transporte                                  |   |  | X | X | X | X |   |   |   |   |  |  |   |   |  |  |  |   |  |  |   |   |   |
| Electrónica I                                            |   |  | X |   |   | X | X | X |   |   |  |  |   |   |  |  |  |   |  |  |   |   |   |
| Máquinas Eléctricas                                      | X |  | X |   |   |   | X | X |   |   |  |  |   |   |  |  |  |   |  |  |   |   |   |
| Desarrollo Socioeconómico y Político de México           | X |  | X | X |   |   |   | X |   |   |  |  |   |   |  |  |  |   |  |  |   | X | X |
| Control                                                  |   |  | X | X | X |   |   | X |   |   |  |  |   |   |  |  |  |   |  |  |   |   |   |
| Instalaciones Eléctricas                                 |   |  | X |   |   | X | X | X |   |   |  |  |   |   |  |  |  |   |  |  |   |   |   |
| Eficiencia Energética                                    |   |  |   | X |   |   | X |   |   |   |  |  | X | X |  |  |  |   |  |  |   |   |   |
| Energía solar                                            |   |  |   |   | X |   | X |   |   | X |  |  | X |   |  |  |  |   |  |  |   |   |   |
| Energía Eólica                                           |   |  | X | X |   | X |   |   |   |   |  |  |   |   |  |  |  |   |  |  |   |   |   |
| Administración y Calidad                                 |   |  |   |   |   |   | X | X | X | X |  |  |   |   |  |  |  |   |  |  | X | X |   |
| Convertidores de Potencia Eléctrica                      |   |  | X | X |   | X | X |   |   |   |  |  |   |   |  |  |  |   |  |  |   |   |   |
| Sistemas Eléctricos de Potencia                          |   |  | X | X |   | X | X |   |   |   |  |  |   |   |  |  |  |   |  |  |   |   |   |
| Optativa de Diseño en Gestión y Eficiencia Energética I  |   |  |   | X | X |   |   | X |   |   |  |  | X |   |  |  |  |   |  |  |   |   |   |
| Optativa de Diseño en Energía Solar I                    |   |  |   | X | X |   |   | X |   |   |  |  | X |   |  |  |  |   |  |  |   |   |   |
| Optativa de Diseño en Energía Eólica I                   |   |  |   | X | X |   |   | X |   |   |  |  | X |   |  |  |  |   |  |  |   |   |   |
| Cultura Emprendedora                                     |   |  |   |   |   | X | X | X |   |   |  |  | X |   |  |  |  |   |  |  | X |   |   |
| Introducción a la Investigación                          | X |  | X | X |   | X | X |   |   |   |  |  | X |   |  |  |  |   |  |  |   |   |   |
| Tecnología del Hidrógeno                                 |   |  | X |   | X |   | X |   |   |   |  |  | X |   |  |  |  |   |  |  |   |   |   |
| Optativa de Diseño en Gestión y Eficiencia Energética II |   |  |   | X | X |   |   | X |   |   |  |  | X |   |  |  |  |   |  |  |   |   |   |
| Optativa de Diseño en Energía Solar II                   |   |  |   | X | X |   |   | X |   |   |  |  | X |   |  |  |  |   |  |  |   |   |   |
| Optativa de Diseño en Energía Eólica II                  |   |  |   | X | X |   |   | X |   |   |  |  | X |   |  |  |  |   |  |  |   |   |   |



**APROBADO**  
11 JUL 2018  
Comisión Permanente Académica  
Consejo Universitario

## LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES

|                                       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
|---------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
| Energía de la Biomasa                 |   | X |   | X |   | X |   |   |   |   | X |   |   |   |   |   |   |  |
| Ingeniería Económica                  |   | X |   |   |   |   | X | X |   |   | X |   |   |   | X |   |   |  |
| Servicio social                       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| Almacenamiento de Energía             |   |   | X |   | X |   |   |   |   | X |   |   |   |   |   |   | X |  |
| Proyectos de Ener. Ren. I             |   |   |   |   |   |   | X | X | X |   | X |   |   | X | X | X |   |  |
| Formulación y Evaluación de Proyectos |   |   |   |   |   |   | X | X | X |   | X | X |   |   | X |   |   |  |
| Módulo de Vinculación Profesional     | X |   |   |   | X |   |   | X |   | X | X |   | X |   |   |   |   |  |
| Proyectos de Ener. Ren. II            |   |   |   |   |   |   | X | X | X |   | X |   |   | X | X | X |   |  |

**APROBADO**  
 11 JUL. 2018  
 Comisión Permanente Académica  
 Consejo Universitario



## 10. PROGRAMAS DE ESTUDIO

### 10.1 Asignaturas obligatorias

A continuación, se presenta los programas de estudio de las Asignaturas que conforman el plan de estudios de la Licenciatura en Ingeniería en energías Renovables.

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



## Cálculo Diferencial e Integral I

### ASIGNATURA OBLIGATORIA

#### 1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

|                                  |                                  |    |    |     |    |
|----------------------------------|----------------------------------|----|----|-----|----|
| a. Nombre de la asignatura       | Cálculo Diferencial e Integral I |    |    |     |    |
| b. Tipo                          | Obligatoria                      |    |    |     |    |
| c. Modalidad                     | Mixta                            |    |    |     |    |
| d. Ubicación                     | Primer período                   |    |    |     |    |
| e. Duración total en horas       | 128                              | HP | 80 | HNP | 48 |
| f. Créditos                      | 8                                |    |    |     |    |
| g. Requisitos académicos previos | Ninguno                          |    |    |     |    |



#### 2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

El Cálculo Diferencial e Integral de funciones de una variable es importante para la formación de estudiantes de ingeniería, debido a que sienta las bases para la comprensión de asignaturas subsecuentes de matemáticas, así como para las asignaturas de Ciencias de la Ingeniería.

El propósito de esta asignatura es resolver modelos matemáticos que representan situaciones de la vida real que le permitan al estudiante de ingeniería identificar, comprender, describir y analizar su contexto.

#### 3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS

Esta asignatura, al formar parte del Tronco Común y debido a que favorece el logro de competencias específicas, se relaciona con todas las competencias de egreso de las Licenciaturas de la Facultad de Ingeniería.

**4. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA**

Resuelve problemas de la física y la geometría con aplicaciones a la ingeniería, representados por modelos matemáticos, utilizando conceptos de cálculo diferencial e integral de funciones de una variable.

**5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA**

**Genéricas**

- Usa las TIC en sus intervenciones profesionales y en su vida personal de manera pertinente y responsable.
- Aplica los conocimientos en sus intervenciones profesionales y en su vida personal con pertinencia.
- Actualiza sus conocimientos y habilidades para su ejercicio profesional y su vida personal, de forma autónoma y permanente.
- Desarrolla su pensamiento en intervenciones profesionales y personales, de manera crítica, reflexiva y creativa.
- Trabaja con otros en ambientes multi, inter y transdisciplinarios de manera cooperativa.
- Trabaja bajo presión de manera eficaz y eficientemente.

**Disciplinares**

- Formula modelos matemáticos, procedimientos algebraicos y geométricos, en situaciones reales, hipotéticas o formales, relacionadas con la ingeniería.
- Resuelve problemas de la física y la química relacionados con la ingeniería, basándose en las leyes, métodos y procedimientos de las ciencias experimentales exactas.

**Específicas**

- Aplica los conceptos de límites y las fórmulas de derivación de funciones algebraicas en modelos matemáticos relacionados con la ingeniería
- Aplica conceptos de derivación en funciones de una variable para análisis de curvas y resolución de problemas de optimización
- Aplica las fórmulas de derivación de funciones trascendentes en el análisis de modelos matemáticos
- Aplica los conceptos de la integral definida en problemas geométricos para el cálculo de áreas y de volúmenes de sólidos de revolución
- Evalúa integrales definidas e indefinidas mediante métodos de integración de funciones algebraicas y trascendentes.

**6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA**

- Límites y derivadas
- Aplicaciones de la derivada
- Funciones trascendentes
- La integral definida y sus aplicaciones
- Técnicas de integración

**7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

- Aprendizaje autónomo y reflexivo
- Resolución de problemas y ejercicios
- Aprendizaje colaborativo
- Aprendizaje mediado por la TIC



**REPROBADO**  
11 JUL 2018  
Comisión Permanente Académica  
Consejo Universitario

## 8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

### Evaluación de proceso – 80 %

- Resolución de ejercicios y problemas
- Pruebas de desempeño

### Evaluación de producto – 20 %

- Portafolio de evidencias
- Resolución de situaciones problema
- 

## 9. REFERENCIAS

- Larson, R. y Edwards, B. (2016). *Cálculo. Décima Edición. Tomo I*. México: CENGAGE Learning.
- Leithold, L. (2000). *El Cálculo*. México: Universidad Iberoamericana.
- Purcell, E. y Varberg, D. y Rigdon, S. (2007). *Cálculo Diferencial e Integral. Novena Edición*. México. Pearson Educación.
- Stewart, J. (2013). *Cálculo de una variable. Trascendentes tempranas. Séptima edición*. México: CENGAGE Learning.
- Swokowski, E., Olinick, M., Pence, D. y Cole, J. (1994). *Calculus. Sixth Edition*. USA: PWS Publishing Company.
- Thomas, G. (2010). *Cálculo. Una variable*. México. Pearson Educación.
- Zill, D. y Wright, W. (2011). *Cálculo. Trascendentes tempranas. Cuarta edición*. México: McGraw-Hill / Interamericana Editores.

## 10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Licenciatura en ingeniería con posgrado en el área disciplinar de la asignatura.
- Experiencia profesional de al menos dos años en la impartición de asignaturas del área de Matemáticas.
- Experiencia docente en educación superior de al menos dos años.
- Poseer las competencias que se declaran en esta asignatura.



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



## Química

### ASIGNATURA OBLIGATORIA

#### 1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

|                                  |                |    |    |        |
|----------------------------------|----------------|----|----|--------|
| a. Nombre de la asignatura       | Química        |    |    |        |
| b. Tipo                          | Obligatoria    |    |    |        |
| c. Modalidad                     | Mixta          |    |    |        |
| d. Ubicación                     | Primer período |    |    |        |
| e. Duración total en horas       | 96             | HP | 64 | HNP 32 |
| f. Créditos                      | 6              |    |    |        |
| g. Requisitos académicos previos | Ninguno        |    |    |        |

#### 2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

Es una asignatura que permitirá a los estudiantes de Ingeniería Civil, Mecatrónica, Física y en Energías Renovables describir las relaciones de la Química con la Ingeniería mediante la adquisición de los conceptos de materia y sus cambios químicos y físicos, así como las leyes que rigen su comportamiento.

El propósito de esta asignatura es aportar los elementos básicos que permitirá a los estudiantes analizar las relaciones fundamentales entre las propiedades de los materiales y sus posibles aplicaciones tecnológicas.

#### 3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS

Esta asignatura, al formar parte del Tronco Común y debido a que favorece el logro de competencias específicas, se relaciona con todas las competencias de egreso de las Licenciaturas de la Facultad de Ingeniería.

#### 4. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA

Describe la composición, estructura, propiedades y transformación de la materia mediante las leyes fundamentales de la Química.

**APROBADO**  
11 JUL 2018  
Comisión Permanente Académica  
Consejo Universitario



**5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA**

**Genéricas**

- Se comunica en español en forma oral y escrita en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, utilizando correctamente el idioma.
- Usa las TIC en sus intervenciones profesionales y en su vida personal de manera pertinente y responsable.
- Trabaja con otros en ambientes multi, inter y transdisciplinarios de manera cooperativa.
- Resuelve problemas en contextos locales, nacionales e internacionales, de manera profesional.
- Establece relaciones interpersonales, en los ámbitos en los que se desenvuelve, de manera positiva y respetuosa.
- Promueve el desarrollo sostenible en la sociedad con su participación activa.

**Disciplinares**

- Resuelve problemas de la física y la química relacionados con la ingeniería, basándose en las leyes, métodos y procedimientos de las ciencias experimentales exactas.

**Específicas**

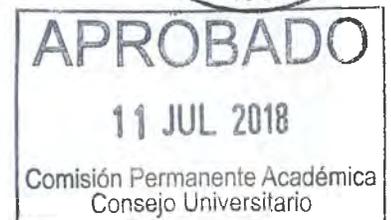
- Aplica los conceptos básicos de la materia y los cambios químicos y físicos que experimenta, así como las leyes que rigen su comportamiento para su implementación en procesos de ingeniería.
- Describe la estructura microscópica a través de la clasificación de la materia, la teoría atómica y las propiedades periódicas de los elementos relacionados con la Mecánica Cuántica.
- Aplica las propiedades mecánicas, eléctricas, químicas y térmicas de los diferentes materiales para su utilización en el desarrollo de sistemas de ingeniería.
- Manipula los materiales químicos identificando las normas de seguridad para el trabajo de laboratorio de manera responsable con la sociedad y el medio ambiente.

**6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA**

- Sistemas materiales y cantidad de sustancia
- Estructura de la materia, y periodicidad de las propiedades
- Enlaces químicos
- Estequiometría
- Estados de agregación de la materia
- Soluciones
- Equilibrio químico
- Electroquímica y pilas
- Cinética química
- Contaminación y residuos

**7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

- Aprendizaje orientado a proyectos
- Resolución de problemas y ejercicios
- Prácticas en laboratorio
- Aprendizaje cooperativo
- Aprendizaje mediado por las TIC



## 8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

### Evaluación de proceso – 80 %

- Pruebas de desempeño 50%
- Elaboración de reportes (ADAS) 10%
- Prácticas de laboratorio 20%

### Evaluación de producto – 20 %

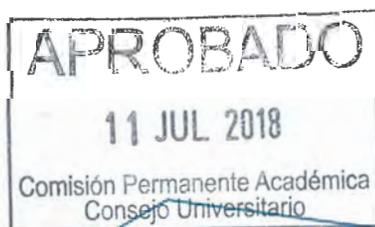
- Investigación documental 10%
- Portafolio de evidencias 10%

## 9. REFERENCIAS

- Brown, T. L., LeMay, H. E., Murphy, C. J., Bursten, B. E., Woodward, P. M. (2014). Química Murphy de Brown para cursos con enfoque por competencias. México. Editorial Pearson.
- Brown, T. L., LeMay, H. E., Murphy, C. J., Bursten, B. E., Woodward, P. M. (2014). Química la Ciencia Central. (12a Edición). México. Editorial Pearson.
- Chang, R. (2013). Química, México. Editorial McGraw-Hill Interamericana.
- Ebbing, D. D. (2010). Química general. (11a Edición). México. Editorial: CengageLearning.
- Morris, H., Flores Morelos, L., Cantú Villareal, M. (2008). Química General. (2a Edición). México. Editorial CengageLearning.
- Morris, H., Arena, S. (2009). Fundamentos de Química. México. Editorial International Thomson.
- Seese, W., Daub, W. (2005). Química. México. Editorial Prentice Hall Hispanoamericana.
- Sosa Reyes, A. M. (2011) Química 1 y 2 competencias+ aprendizaje+ vida. México. Editorial: Pearson.
- Laurel Dingrando, Kathleen V. Gregg, Nicholas Hainen y Cherly Winstroom. Química Materia y Cambio. Editorial Mc Graw Hill. Interamericana. (2013).

## 10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Formación profesional: licenciatura en Ingeniería química o química y de preferencia con posgrado en el área de Química o afín.
- Experiencia profesional de al menos dos años
- Experiencia docente en educación superior de al menos dos años.
- Poseer las competencias que se declaran en esta asignatura.



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



## Álgebra I

### ASIGNATURA OBLIGATORIA

#### 1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

|                                  |                |       |        |
|----------------------------------|----------------|-------|--------|
| a. Nombre de la asignatura       | Álgebra I      |       |        |
| b. Tipo                          | Obligatoria    |       |        |
| c. Modalidad                     | Mixta          |       |        |
| d. Ubicación                     | Primer período |       |        |
| e. Duración total en horas       | 96             | HP 48 | HNP 48 |
| f. Créditos                      | 6              |       |        |
| g. Requisitos académicos previos | Ninguno        |       |        |



#### 2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

La enseñanza del Álgebra en la Ingeniería tiene una importancia fundamental ya que proporciona las bases para el manejo formal del lenguaje matemático. Tiene como propósito dotar al estudiante de los conocimientos y herramientas algebraicas necesarias para el estudio de otras asignaturas del plan de estudios, tanto de las ciencias básicas como de las ciencias de la ingeniería y de ingeniería aplicada, adquiriendo las competencias y habilidades que le permitan formular la fundamentación matemática de los procedimientos utilizados para el análisis y resolución de problemas de ingeniería.

El aprendizaje logrado en este curso facilitará la comprensión de las características generales de los sistemas algebraicos lo cual permitirá un desempeño eficiente en la trayectoria escolar. El contenido es una mezcla flexible de teoría, procedimientos y algunas aplicaciones prácticas; en particular, la temática del álgebra lineal se enfoca hacia el desarrollo del pensamiento matemático abstracto del estudiante, pretendiendo que pueda visualizar los conceptos para una mejor comprensión, teniendo así la máxima oportunidad de desarrollar sus habilidades creativas.

**APROBADO**  
 11 JUL 2018  
 Comisión Permanente Académica  
 Consejo Universitario

**3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS**

Esta asignatura, al formar parte del Tronco Común y debido a que favorece el logro de competencias específicas, se relaciona con todas las competencias de egreso de las Licenciaturas de la Facultad de Ingeniería.

**4. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA**

Resuelve modelos matemáticos y problemas geométricos con aplicaciones a la ingeniería, mediante procedimientos del álgebra de los polinomios y de los espacios vectoriales.

**5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA**

**Genéricas**

- Usa las TIC en sus intervenciones profesionales y en su vida personal de manera pertinente y responsable.
- Aplica los conocimientos en sus intervenciones profesionales y en su vida personal con pertinencia.
- Actualiza sus conocimientos y habilidades para su ejercicio profesional y su vida personal, de forma autónoma y permanente.
- Desarrolla su pensamiento en intervenciones profesionales y personales, de manera crítica, reflexiva y creativa.
- Trabaja con otros en ambientes multi, inter y transdisciplinarios de manera cooperativa.
- Trabaja bajo presión de manera eficaz y eficientemente.

**Disciplinares**

- Formula modelos matemáticos, procedimientos algebraicos y geométricos, en situaciones reales, hipotéticas o formales, relacionadas con la ingeniería.
- Resuelve problemas de la física y la química relacionados con la ingeniería, basándose en las leyes, métodos y procedimientos de las ciencias experimentales exactas.

**Específicas**

- Resuelve problemas científicos, de la ingeniería y de la geometría, aplicando procedimientos algebraicos.
- Resuelve ecuaciones polinomiales de grado  $n$ , con ayuda de fórmulas y procedimientos iterativos.
- Resuelve modelos matemáticos de fenómenos físicos y aplicaciones geométricas utilizando conceptos de espacios vectoriales.

**6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA**

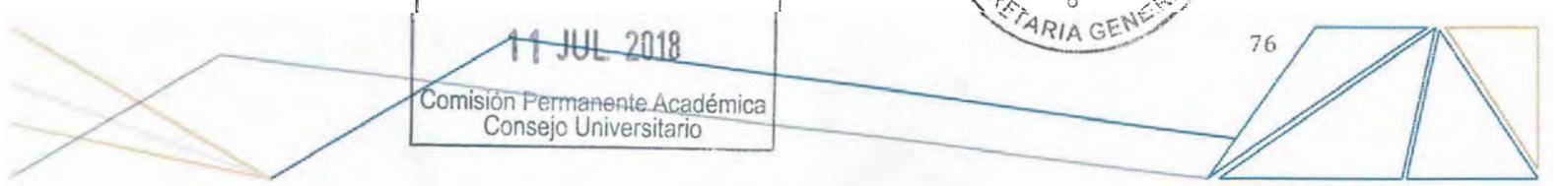
- Inducción matemática.
- Teorema del binomio.
- Números complejos.
- Teoría de las ecuaciones.
- Espacios vectoriales.

**7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

- Resolución de problemas y ejercicios.
- Aprendizaje autónomo y reflexivo.
- Aprendizaje cooperativo.

**8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN**

Evaluación de proceso = 80%  
**APROBADO**  
11 JUL 2018  
Comisión Permanente Académica  
Consejo Universitario



- Pruebas de desempeño.
- Resolución de ejercicios y problemas.

**Evaluación de producto – 20 %**

- Portafolio de evidencias.
- Resolución de ejercicios y problemas.

**9. REFERENCIAS**

- Del Valle Sotelo, J.C. (2012), *Álgebra Lineal para Estudiantes de Ingeniería y Ciencias*, Primera Edición, Editorial McGraw-Hill, México.
- Grossman, S., Flores Godoy, J. (2012), *Álgebra Lineal*, Séptima edición, México: McGraw-Hill.
- Larson, R. y Falvo, D. (2010). *Fundamentos de Algebra Lineal*. México: CENGAGE Learning.
- Lay, D. (2012). *Álgebra Lineal y sus aplicaciones*. México: Pearson.
- Lehman, C. (2008). *Álgebra*. México: Limusa - Wiley.
- Poole D. (2011). *Álgebra Lineal: Una introducción moderna. Tercera edición*. Cengage Learning Editores.
- Torres León, R. (1987), *Introducción al Álgebra Lineal y al Álgebra Vectorial*. México: Ediciones UADY, México.
- Strang, G. (2007), *Álgebra Lineal y sus Aplicaciones, Cuarta Edición*. México: International Thomson Editores.
- Williams, G. (2007), *Álgebra Lineal con Aplicaciones, Cuarta Edición*, México: McGraw-Hill.

**10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR**

- Licenciatura en ingeniería, preferentemente con estudios de posgrado.
- Experiencia profesional de al menos dos años.
- Experiencia docente de al menos un año.
- Es necesario que el profesor posea todas las competencias que se declaran en la asignatura.



## UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



## Dibujo Técnico y Geometría Descriptiva

## ASIGNATURA OBLIGATORIA

### 1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

|                                  |                                        |    |    |        |
|----------------------------------|----------------------------------------|----|----|--------|
| a. Nombre de la asignatura       | Dibujo Técnico y Geometría Descriptiva |    |    |        |
| b. Tipo                          | Obligatoria                            |    |    |        |
| c. Modalidad                     | Mixta                                  |    |    |        |
| d. Ubicación                     | Primer período                         |    |    |        |
| e. Duración total en horas       | 96                                     | HP | 64 | HNP 32 |
| f. Créditos                      | 6                                      |    |    |        |
| g. Requisitos académicos previos | Ninguno                                |    |    |        |

### 2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

El dibujo técnico y la geometría descriptiva son los medios que el ingeniero utiliza para interrelacionarse con las distintas disciplinas que intervienen en la materialización de la ingeniería. El estudiante utiliza el lenguaje gráfico para comunicar sus propuestas de soluciones de diseño en todas las asignaturas del plan de estudios.

Esta asignatura ayuda a desarrollar en el estudiante la capacidad para esquematizar, analizar y representar bi y tridimensionalmente los elementos básicos de diseño (punto, línea, plano y volumen) con sus interrelaciones, necesarios para la comprensión espacial y gráfica de los objetos geométricos.

La utilización de programas de cómputo (software) permitirá al estudiante representar proyectos de ingeniería en dos y tres dimensiones en los distintos niveles del proceso de diseño y sus alcances.

### 3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS

Esta asignatura, al formar parte del Tronco Común y debido a que favorece el logro de competencias específicas, se relaciona con todas las competencias de egreso de las Licenciaturas de la Facultad de Ingeniería.

**APROBADO**

11 JUL 2018

Comisión Permanente Académica  
Consejo Universitario



**4. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA**

Representa objetos geométricos en el plano en dos y tres dimensiones, utilizando diferentes sistemas de proyección, de manera convencional y mediante el uso de las TIC.

**5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA**

**Genéricas**

- Aplica los conocimientos en sus intervenciones profesionales y en su vida personal con pertinencia.
- Responde a nuevas situaciones en su práctica profesional y en su vida personal, en contextos locales, nacionales e internacionales, con flexibilidad.
- Trabaja bajo presión de manera eficaz y eficientemente
- Usa las TIC en sus intervenciones profesionales y en su vida personal de manera pertinente y responsable.
- Trabaja con otros en ambientes multi, inter y transdisciplinarios de manera cooperativa.

**Disciplinares**

- Utiliza las técnicas de dibujo especializadas para la representación de objetos relacionados con la ingeniería, en dos y tres dimensiones, considerando sistemas diversos de proyección.

**Específicas**

- Utiliza los convencionalismos de representación gráfica de forma adecuada.
- Identifica los tipos de representación gráfica normalizada en dos y tres dimensiones de forma eficiente.
- Incorpora las referencias gráficas, simbología especializada y textos en los planos finales, como información indispensable.
- Genera trazos de perspectiva a partir de un proyecto determinado de acuerdo con las normas de geometría.
- Reconoce las posibilidades de uso del programa de dibujo por computadora y sus potencialidades en el ámbito de la ingeniería.
- Manipula virtualmente un modelo bidimensional y tridimensional de un proyecto ingenieril.
- Incorpora de manera pertinente el uso de las TIC como apoyo al proceso de dibujo técnico.

**6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA**

- Conceptos de dibujo en dos y tres dimensiones.
- Sistemas de ejes y acotaciones.
- Ubicación de puntos en el espacio.
- Tipos de rectas y planos y sus diferentes posiciones en el espacio.
- Intersecciones.
- Axonometría isométrica.
- Trazo de perspectivas.
- Introducción a programas de cómputo para dibujo técnico.
- Creación de objetos en 2D y 3D.
- Introducción a perspectivas digitales.
- Programas y objetos de apoyo.



**7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

- Resolución de problemas.
- Uso de organizadores gráficos.
- Prácticas supervisadas.
- Prácticas de laboratorio.

**8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN**

**Evaluación de proceso – 70%**

- Pruebas de desempeño
- Elaboración de dibujos
- Evaluación mediante situaciones problema

**Evaluación de producto – 30%**

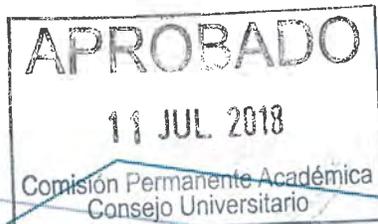
- Portafolio de evidencias
- Pruebas de desempeño

**9. REFERENCIAS**

- Allen's, L. (2011). Tips and Tricks for AutoCAD 2012. Autodesk, Inc.
- Burchard, B., Pitzer, D., et. al (2005). AutoCAD 2007, México: Prentice Hall.
- Byrnes, D. (2012). AutoCAD 2012 for Dummies. Página Web: www.Dummies.com.
- Fikelstein, E. (2012). AutoCAD 2013 & AutoCAD LT 2013 Bible. USA: Wiley.
- Giesecke, F., Mitchell, A., Spencer, H., Hill, I., Dygdon, J., Novak, J. y Lockhart, S. (2013). Dibujo técnico con graficas de ingeniería, 14ª. Edición. México: Pearson.
- López, J. y Tajadura. J. (2007). AutoCAD Avanzado V. 2007. México: Mc GrawHill.
- MEDIAactive (2015). Aprender AutoCAD 2015 con 100 ejercicios prácticos. Marcombo, S.A.

**10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR**

- Licenciatura en ingeniería, arquitectura o carrera afín
- Experiencia profesional en representación gráfica (dibujo técnico) mínima de dos años
- Experiencia docente en representación gráfica (dibujo técnico) mínima de dos años
- Es necesario que el profesor posea todas las competencias que se declara en la asignatura que se va a impartir.



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



## Ingeniería y Sociedad

### ASIGNATURA OBLIGATORIA

#### 1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

|                                  |                       |       |        |
|----------------------------------|-----------------------|-------|--------|
| a. Nombre de la asignatura       | Ingeniería y Sociedad |       |        |
| b. Tipo                          | Obligatoria           |       |        |
| c. Modalidad                     | Mixta                 |       |        |
| d. Ubicación                     | Primer período        |       |        |
| e. Duración total en horas       | 64                    | HP 32 | HNP 32 |
| f. Créditos                      | 4                     |       |        |
| g. Requisitos académicos previos | Ninguno               |       |        |



#### 2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

La ingeniería como profesión abarca muchos campos y su importancia estriba en que cualquier actividad de ésta afecta directa o indirectamente a la sociedad, a la economía y al ambiente, de ahí la relevancia de que los estudiantes puedan asimilar su importancia e impacto.

El propósito de esta asignatura es proveer al estudiante con las herramientas necesarias para valorar su participación como ingeniero y cómo ésta afecta a su entorno, directa o indirectamente, a fin que su desempeño profesional sea con los más altos valores de responsabilidad social y ética.

#### 3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS

Esta asignatura, al formar parte del Tronco Común y debido a que favorece el logro de competencias específicas, se relaciona con todas las competencias de egreso de las Licenciaturas de la Facultad de Ingeniería.

#### 4. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA

Identifica la contribución de la ingeniería a la solución de problemas, requerimientos de la sociedad que rigen el ejercicio profesional, considerando principios humanistas y valores universales.



**5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA**

**Genéricas**

- Se comunica en español en forma oral y escrita en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, utilizando correctamente el idioma.
- Usa las TIC en sus intervenciones profesionales y en su vida personal de manera pertinente y responsable.
- Utiliza habilidades de investigación, en sus intervenciones profesionales con rigor científico.
- Desarrolla su pensamiento en intervenciones profesionales y personales, de manera crítica, reflexiva y creativa.
- Trabaja con otros en ambientes multi, inter y transdisciplinarios de manera cooperativa.
- Valora la diversidad y multiculturalidad en su quehacer cotidiano, bajo los criterios de la ética.

**Disciplinares**

- Analiza el impacto de las soluciones de la ingeniería en un contexto global, ambiental y social, considerando principios humanistas y valores universales.

**Específicas**

- Expresa su opinión en la sociedad, de cómo la ingeniería, contribuye a la solución de problemas, y necesidades.
- Interpreta su profesión como Ingeniero en un contexto global, con impacto local y ambiental.
- Aplica los conocimientos adquiridos en su contexto social respetando los principios que rigen el ejercicio profesional.

**6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA**

- Los orígenes y evolución de la Ingeniería.
- Definición de Ingeniería.
- El pensamiento creativo y el ingeniero.
- El ingeniero, su ambiente profesional y su interacción con la sociedad.

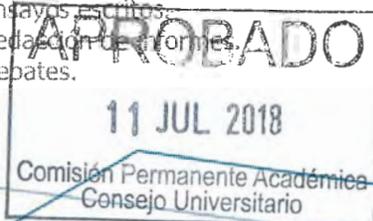
**7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

- Aprendizaje informativo.
- Aprendizaje colaborativo.
- Investigación con supervisión.
- Argumentación de ideas.
- Juego de roles.
- Aprendizaje autónomo y reflexivo.
- Aprendizaje mediado por las TIC.

**8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN**

**Evaluación de proceso- 70%**

- Reporte de revisión de fuentes de información.
- Ensayos escritos.
- Redacción de informes.
- Debates.



**Evaluación de producto' 30%**

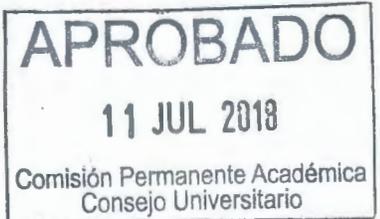
- Portafolio de evidencias

**9. REFERENCIAS**

- Bilbao, G. (2009). *Ética para Ingenieros*. Desclée de Brouwer.
- Blockley, D. (2012). *Engineering: A Very Short Introduction*. Oxford University Press Inc.
- Cousillas, B., Baustista, J., & Mitcham, C. (2010). *Ética e Ingeniería*. Universidad de Valladolid.
- Hagen, K. D. (2009). *Introducción a la Ingeniería: Enfoque de resolución de problemas*. Prentice Hall.
- Harris, C. E., Pritchard, M. S., Rabins, M. J., James, R., & Eglehardnt, E. (2013). *Engineering Ethics*. Wadsworth Cengage Learning.
- Martin, M., & Schinzinger, R. (2004). *Ethics in Engineering*. Mc Graw Hill.
- Martin, M., & Schinzinger, R. (2009). *Introduction to Engineering Ethics (Basic Engineering series and Tools)*. Mc Graw Hill.
- Oakes, W., Leone, L., & Gunn, C. (2011). *Engineering Your Future*. Oxford University Press, Inc.
- Reséndiz, N. D. (2008). *El Rompecabezas de la Ingeniería*. Fondo de Cultura.
- Rojas, M. D. (2011). *Introducción a la Ingeniería*. Ediciones de la U.
- Royakkers, L. (2011). *Ethics, Technology, and Engineering: An Introduction*. Wiley-Blackwell.

**10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR**

- Formación profesional: Licenciatura en ingeniería o con posgrado en área afín.
- Experiencia profesional en algún campo de la ingeniería de al menos dos años.
- Experiencia docente mínima un año.
- Poseer las competencias que se declaran en esta asignatura.



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



## Comunicación

### ASIGNATURA OBLIGATORIA

#### 1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

|                                  |                |    |    |     |    |
|----------------------------------|----------------|----|----|-----|----|
| a. Nombre de la asignatura       | Comunicación   |    |    |     |    |
| b. Tipo                          | Obligatoria    |    |    |     |    |
| c. Modalidad                     | Mixta          |    |    |     |    |
| d. Ubicación                     | Primer período |    |    |     |    |
| e. Duración total en horas       | 96             | HP | 48 | HNP | 48 |
| f. Créditos                      | 6              |    |    |     |    |
| g. Requisitos académicos previos | Ninguno        |    |    |     |    |



#### 2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

El estudio de la comunicación es importante en la formación del estudiante, ya que facilita el desarrollo de habilidades para presentar proyectos, propuestas, prácticas, informes y demás actividades propias de la ingeniería, con ayuda de herramientas tecnológicas. También permite que el estudiante se familiarice con la elaboración de los principales documentos del ambiente ingenieril, conforme a las normas y lineamientos de publicación, en el contexto nacional e internacional.

El propósito del curso es que el estudiante analice técnicas y estrategias, para una eficaz comunicación oral y escrita, en los diferentes ambientes donde labora el ingeniero, de acuerdo con los principios de sustentabilidad, responsabilidad social y ética profesional.

#### 3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS

Esta asignatura, al formar parte del Tronco Común y debido a que favorece el logro de competencias específicas, se relaciona con todas las competencias de egreso de las Licenciaturas de la Facultad de Ingeniería.

#### 4. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA

Aplica técnicas y estrategias de la comunicación en la elaboración de documentos y presentaciones orales de proyectos y actividades de ingeniería.



**5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA**

**Genéricas**

- Se comunica en español en forma oral y escrita en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, utilizando correctamente el idioma.
- Usa las TIC en sus intervenciones profesionales y en su vida personal de manera pertinente y responsable.
- Gestiona el conocimiento en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, de manera pertinente.
- Utiliza habilidades de investigación, en sus intervenciones profesionales con rigor científico.
- Trabaja con otros en ambientes multi, inter y transdisciplinarios de manera cooperativa.
- Manifiesta comportamientos profesionales y personales, en los ámbitos que se desenvuelve, de manera transparente y ética.
- Establece relaciones interpersonales, en los ámbitos en los que se desenvuelve, de manera positiva y respetuosa.

**Disciplinares**

- Analiza el impacto de las soluciones de la ingeniería en un contexto global, económico, ambiental y social, considerando principios humanistas y valores universales.

**Específicas**

- Demuestra habilidades para comunicarse efectivamente en forma verbal y no verbal en dinámicas y ejercicios vivenciales, atendiendo diferentes situaciones, contextos y ambientes de la vida diaria y profesional.
- Elabora documentos, con apoyo de herramientas tecnológicas, de acuerdo con las normas y estilos de publicación en el área de ingeniería.
- Demuestra habilidades para comunicarse efectivamente en forma visual, oral, corporal y escrita en la presentación de proyectos y actividades ingenieriles, usando correctamente el idioma y recursos tecnológicos de apoyo.

**6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA**

- Conceptos y técnicas de comunicación.
- Producción de textos.
- Presentación de proyectos y actividades de la ingeniería.

**7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

- Aprendizaje autónomo y reflexivo.
- Aprendizaje cooperativo.
- Aprendizaje mediado por las TIC.
- Uso de organizadores gráficos.
- Investigación documental.

**8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN**

**Evaluación de proceso- 70%**

- Evaluación mediante situaciones problema.
- Organizadores gráficos.
- Desarrollo de proyectos.
- 



**Evaluación de producto- 30%**

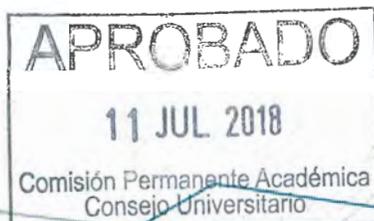
- Artículo de divulgación

**9. REFERENCIAS**

- Aguilera, S. y Boatto, Y. (2013). *Seguir escribiendo... seguir aprendiendo: la escritura de textos académicos en el nivel universitario*. Documento recuperado el 22 de enero de 2014. Disponible en <http://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/zona/article/viewFile/4733/3244>
- Argudín, Y. (2005). *Aprende a pensar escribiendo bien: desarrollo de habilidades para escribir*. México: Trillas
- Cantú, L. y Roque, S. (2010). *Comunicación para ingenieros*. México: Patria
- Davies, J. y Dunn, I. (2011). *Communication skills: a guide for engineering and applied science students*. USA: Prentice Hall
- DeFleur, M., Kearney, P., Plax, T. y DeFleur, M. (2005). *Fundamentos de la comunicación humana*. México: McGraw Hill
- Fonseca, M., Correa, A., Pineda, M. y Lemus, F. (2011). *Comunicación oral y escrita*. México: Pearson
- Gómez, A. y Ochoa, L. (2011). *Manual de redacción para ingenieros*. Asociación Colombiana de Universidades. En red. Disponible en: [www.youblisher.com/p/183666-Manual-de-Redaccion-para-Ingenieros/](http://www.youblisher.com/p/183666-Manual-de-Redaccion-para-Ingenieros/)
- Jurin, R., Roush, D. y Danter, J. (2010). *Environmental communication. Skills and principles for natural resource manager, scientists and engineers*. New York: Springer.
- McEntee, E. (1996). *Comunicación oral para el liderazgo en el mundo moderno*. México: McGraw Hill
- Wiemann, M. (2011). *La comunicación en las relaciones interpersonales*. España: Aresta

**10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR**

- Licenciado en Ciencias de la Comunicación, o Educación, o Psicología o áreas afines con grado de maestría.
- Experiencia profesional de al menos dos años en el ambiente ocupacional de su área.
- Experiencia docente en educación superior de al menos un año.
- Poseer las competencias que se declaran en esta asignatura.



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



## Responsabilidad Social Universitaria

### ASIGNATURA OBLIGATORIA

#### 1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

|                                  |                                            |       |        |
|----------------------------------|--------------------------------------------|-------|--------|
| a. Nombre de la asignatura       | Responsabilidad Social Universitaria (RSU) |       |        |
| b. Tipo                          | Obligatoria                                |       |        |
| c. Modalidad                     | Mixta                                      |       |        |
| d. Ubicación                     | Primer período                             |       |        |
| e. Duración total en horas       | 96                                         | HP 48 | HNP 48 |
| f. Créditos                      | 6                                          |       |        |
| g. Requisitos académicos previos | Ninguno                                    |       |        |



#### 2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

La asignatura de RSU es importante en la formación de los estudiantes dado que pretende desarrollar su pensamiento crítico con la finalidad de generar cambios positivos en su entorno inmediato, y así fortalecer su identidad institucional como estudiante de la universidad. El propósito de esta asignatura es aportar principios, estrategias y herramientas para promover la RSU en el estudiantado, de acuerdo con su perfil de egreso, que le permita ser una persona prosocial y comprometida con el desarrollo de la sociedad en el ámbito profesional, ciudadano y personal, para así realizar acciones que respondan a los impactos económicos, sociales y medioambientales globales.

#### 3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS

La asignatura de RSU, al ser una asignatura institucional obligatoria tiene una relación transversal con las competencias de egreso del programa educativo.

#### 4. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA

Practica la RSU en el ámbito social y medioambiental mediante el uso de estrategias y herramientas propias de su disciplina, de acuerdo con los principios fundamentales de los derechos humanos y el desarrollo sostenible.

**APROBADO**  
11 JUL 2018  
Comisión Permanente Académica  
Consejo Universitario

**5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA**

**Genéricas**

- Desarrolla su pensamiento en intervenciones profesionales y personales, de manera crítica, reflexiva y creativa.
- Promueve el desarrollo sostenible en la sociedad con su participación activa.
- Valora la diversidad y multiculturalidad en su quehacer cotidiano, bajo los criterios de la ética.
- Se comunica en español en forma oral y escrita en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, utilizando correctamente el idioma.
- Establece relaciones interpersonales, en los ámbitos en los que se desenvuelve, de manera positiva y respetuosa.
- Gestiona el conocimiento en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, de manera pertinente.

**Disciplinares**

Al ser una asignatura institucional obligatoria tiene una relación transversal con las competencias disciplinares que forman parte del perfil de egreso del programa educativo.

**Específicas**

- Explica los desafíos globales sociales y ambientales del desarrollo mundial actual, con base en los impactos negativos del sistema económico y social.
- Reflexiona sobre su responsabilidad social en el contexto de los problemas económicos, sociales y ambientales, considerando su potencial personal para la solución de estos.
- Reconoce las características de su educación universitaria de manera crítica y respetuosa, como elemento fundamental en el ejercicio de su profesión.
- Analiza de manera crítica y pertinente las implicaciones éticas y el impacto del ejercicio de su profesión en la sociedad.
- Realiza actividades propias de la RS en el contexto local utilizando los recursos personales y herramientas de su profesión.

**6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA**

- Insostenibilidad vs desarrollo sostenible
- Educación y aprendizaje-servicio para el desarrollo sostenible
- Responsabilidad moral y responsabilidad social empresarial
- Ética profesional y compromiso social del universitario
- Acciones y estrategias para el desarrollo de la RSU

**7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

- Uso de organizadores gráficos
- Aprendizaje autónomo y reflexivo
- Aprendizaje colaborativo
- Aprendizaje orientado a proyectos
- Investigación documental
- Debates

**8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN**



- Seminario
- Elaboración de reportes
- Prueba de desempeño

**Evaluación de producto- 30%**

- Ensayo
- Desarrollo de proyectos

**9. REFERENCIAS**

- ISO (2010): Norma Internacional ISO 26000. Guía de responsabilidad social. Ginebra: ISO
- María del Rosario Guerra González y Rubén Mendoza Valdé (2011). Enfoque ético de la responsabilidad social universitaria. Torres y Asociados, primera edición. México
- Ministerio de Educación de la Nación (2012). Itinerario y Herramientas para desarrollar un proyecto de aprendizaje-servicio. Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación.
- Vallaey, et al. (2009). Manual de primeros pasos en RS. México: McGraw Hill
- WWF (2016): Living Planet Report. WWF International, Gland.
- <http://www.impactoambientalindividual.com/index.html>
- <https://www.gapminder.org>

**10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR**

- Licenciado(a) en cualquier área de conocimiento con formación específica en RSU y en la temática del desarrollo social sostenible
- Experiencia docente mínima de dos años
- Que valore y se interese en promover la RSU en la UADY
- Es necesario que el profesor posea las competencias que se declaran en la asignatura que va a impartir.



**APROBADO**

**11 JUL 2019**

Comisión Permanente Académica  
Consejo Universitario

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



## Cálculo Diferencial e Integral II

### ASIGNATURA OBLIGATORIA

#### 1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

|                                  |                                                                  |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| a. Nombre de la asignatura       | Cálculo Diferencial e Integral II                                |
| b. Tipo                          | Obligatoria                                                      |
| c. Modalidad                     | Mixta                                                            |
| d. Ubicación                     | Segundo período                                                  |
| e. Duración total en horas       | 112                      HP    64                      HNP    48 |
| f. Créditos                      | 7                                                                |
| g. Requisitos académicos previos | Haber acreditado la asignatura Cálculo Diferencial e Integral I  |

#### 2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

El Cálculo Diferencial e Integral de funciones reales de dos o más variables es importante para la formación de estudiantes de ingeniería, debido a que complementa las bases para la comprensión de asignaturas subsecuentes del plan de estudios, así como para las asignaturas de Ciencias de la Ingeniería.

El propósito de esta asignatura es complementar las bases del cálculo diferencial e integral para el análisis y manejo de modelos de problemas relacionados con la ingeniería.

#### 3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS

Esta asignatura, al formar parte del Tronco Común y debido a que favorece el logro de competencias específicas, se relaciona con todas las competencias de egreso de las Licenciaturas de la Facultad de Ingeniería

#### 4. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA

Resuelve problemas de la física y la geometría con aplicaciones a la ingeniería, representados por modelos matemáticos, utilizando conceptos de cálculo diferencial e integral de funciones de dos o más variables.

**APROBADO**

11 JUL 2018

Comisión Permanente Académica  
Consejo Universitario



**5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA**

**Genéricas**

- Usa las TIC en sus intervenciones profesionales y en su vida personal de manera pertinente y responsable.
- Aplica los conocimientos en sus intervenciones profesionales y en su vida personal con pertinencia.
- Actualiza sus conocimientos y habilidades para su ejercicio profesional y su vida personal, de forma autónoma y permanente.
- Desarrolla su pensamiento en intervenciones profesionales y personales, de manera crítica, reflexiva y creativa.
- Trabaja con otros en ambientes multi, inter y transdisciplinarios de manera cooperativa.
- Trabaja bajo presión de manera eficaz y eficientemente.

**Disciplinares**

- Formula modelos matemáticos, procedimientos algebraicos y geométricos, en situaciones reales, hipotéticas o formales, relacionadas con la ingeniería.

**Específicas**

- Utiliza los conceptos de geometría analítica tridimensional para representar gráficas de líneas y superficies en los tres sistemas coordinados.
- Utiliza el concepto de definición de funciones, límites y continuidad en el espacio para representar funciones de dos o más variables.
- Aplica los conceptos de derivación parcial en problemas geométricos y modelos matemáticos para la obtención de valores extremos.
- Aplica los conceptos de integración múltiple en problemas geométricos para el cálculo de áreas y volúmenes.

**6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA**

- Geometría analítica tridimensional
- Funciones de dos o más variables
- Derivación parcial
- Integrales múltiples y aplicaciones

**7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

- Aprendizaje autónomo y reflexivo
- Resolución de problemas y ejercicios
- Aprendizaje colaborativo
- Aprendizaje mediado por la TIC

**8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN**

**Evaluación de proceso- 80%**

- Resolución de ejercicios y problemas
- Pruebas de desempeño

**Evaluación de producto- 20%**

- Portafolio de evidencias
- Resolución de Situaciones Problema



**9. REFERENCIAS**

- Larson, R. y Edwards, B. (2016). Cálculo. Décima Edición. Tomo II. México: CENGAGE Learning.
- Leithold, L. (2000). El Cálculo. México: Universidad Iberoamericana.
- Purcell, E. y Varberg, D. y Rigdon, S. (2007). Cálculo Diferencial e Integral. Novena Edición. México. Pearson Educación.
- Stewart, J. (2013). Cálculo de varias variables. Trascendentes tempranas. Séptima edición. México: CENGAGE Learning.
- Swokowski, E., Olinick, M., Pence, D. y Cole, J. (1994). Calculus. Sixth Edition. USA: PWS Publishing Company.
- Thomas, G. (2010). Cálculo. Varias variables. México. Pearson Educación.
- Zill, D. y Wright, W. (2011). Cálculo. Trascendentes tempranas. Cuarta edición. México: McGraw-Hill / Interamericana Editores.

**10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR**

- Licenciatura en ingeniería con posgrado en el área disciplinar de la asignatura.
- Experiencia profesional de al menos dos años en la impartición de asignaturas del área de Matemáticas.
- Experiencia docente en educación superior de al menos dos años.
- Poseer las competencias que se declaran en esta asignatura.



**APROBADO**  
**11 JUL 2018**  
Comisión Permanente Académica  
Consejo Universitario

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



## Programación Estructurada

### ASIGNATURA OBLIGATORIA

#### 1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

|                                  |                           |    |    |     |    |
|----------------------------------|---------------------------|----|----|-----|----|
| a. Nombre de la asignatura       | Programación Estructurada |    |    |     |    |
| b. Tipo                          | Obligatoria               |    |    |     |    |
| c. Modalidad                     | Mixta                     |    |    |     |    |
| d. Ubicación                     | Segundo período           |    |    |     |    |
| e. Duración total en horas       | 112                       | HP | 64 | HNP | 48 |
| f. Créditos                      | 7                         |    |    |     |    |
| g. Requisitos académicos previos | Ninguno                   |    |    |     |    |



#### 2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

El estudio de la Programación Estructurada es importante para la formación de los estudiantes de ingeniería, ya que estimula la capacidad para desarrollar aplicaciones en un lenguaje de programación de alto nivel, para la solución de problemas relacionados con las diferentes disciplinas en el área.

El propósito de la asignatura es aportar las bases de programación para la solución de problemas en ingeniería y para el desarrollo de programas de aplicación. Es un recurso valioso que permite la abstracción de datos mediante la implementación de los algoritmos

#### 3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS

Programación Estructurada se relaciona con la asignatura Métodos Numéricos. Esta asignatura, al formar parte del Tronco Común y debido a que favorece el logro de competencias específicas, se relaciona con todas las competencias de egreso de las Licenciaturas de la Facultad de Ingeniería.

#### 4. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA

Desarrolla aplicaciones computacionales utilizando las estructuras de programación para resolver problemas de ingeniería aplicada.



**5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA**

**Genéricas**

- Usa las TIC en sus intervenciones profesionales y en su vida personal de manera pertinente y responsable.
- Aplica los conocimientos en sus intervenciones profesionales y en su vida personal con pertinencia.
- Actualiza sus conocimientos y habilidades para su ejercicio profesional y su vida personal, de forma autónoma y permanente.
- Resuelve problemas en contextos locales, nacionales e internacionales, de manera profesional.
- Trabaja bajo presión de manera eficaz y eficientemente.

**Disciplinares**

- Desarrolla aplicaciones computacionales utilizando las estructuras de un lenguaje de programación en la solución de problemas de ingeniería aplicada.

**Específicas**

- Describe los elementos informáticos de hardware y software, así como la metodología necesaria para el desarrollo de un programa.
- Emplea los operadores del lenguaje de programación para generar expresiones que contengan múltiples operaciones.
- Utiliza las estructuras de selección y cíclicas para el control del flujo de ejecución de un programa.
- Aplica la metodología de descomposición funcional durante el desarrollo de un programa para reducir la complejidad del mismo.
- Manipula arreglos n-dimensionales en un programa para el almacenamiento, ordenamiento y búsqueda de elementos en un conjunto de datos relacionados.
- Desarrolla aplicaciones que requieran persistencia de datos mediante el procesamiento de archivos.
- Desarrolla estructuras dinámicas de datos en un programa empleando asignación dinámica de memoria.

**6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA**

- Arquitectura de computadoras y lenguajes de programación.
- Tipos de datos, operadores y expresiones.
- Estructuras de selección y de repetición.
- Funciones.
- Arreglos, estructuras y uniones.
- Archivos
- Punteros y asignación dinámica de memoria.

**7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

- Investigación documental.
- Aprendizaje colaborativo.
- Aprendizaje autónomo y reflexivo.
- Resolución de ejercicios y problemas.
- Aprendizaje mediado por las TIC.



## 8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

### Evaluación de proceso- 80%

- Pruebas de desempeño.
- Desarrollo de programas.
- Resolución de situaciones problema.

### Evaluación de producto- 20%

- Proyecto integrador.

## 9. REFERENCIAS

- Bronson, G. J. (2013). C++ for Engineers and Scientists (4ª Ed.). CENGAGE Learning.
- Dale, N., & Weems, C. (2007). Programación y resolución de problemas con C++, Cuarta Edición. México: McGraw-Hill.
- Deitel, P. J., & Deitel, H. M. (2008). Como programar en C++, Sexta Edición. México: Pearson Educación.
- Joyanes Aguilar, L. (2012). Fundamentos generales de programación. México: McGraw-Hill.
- Joyanes Aguilar, L. (2012). Problemas para metodología de la programación. México: McGraw-Hill.
- Joyanes Aguilar, L., & Zahonero Martínez, I. (2010). Programación en C/C++, Java y UML. México: McGraw-Hill.
- Kernighan, B. W., & Ritchie, D. M. (1991). El lenguaje de programación C, Segunda edición. México: Pearson Educación.
- Savitch, W. (2015). Problem Solving C++, Novena edición. México: Pearson Educación.
- Stroustrup, B. (2013). The C++ programming language, Cuarta Edición. USA: Addison Wesley.

## 10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Licenciatura en Ingeniería de Software, Ingeniería en Electrónica o carrera afín, de preferencia con posgrado.
- Experiencia profesional de al menos dos años.
- Experiencia docente en educación superior de al menos un año.
- Poseer las competencias que se declaran en esta asignatura.



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



## Álgebra II

### ASIGNATURA OBLIGATORIA

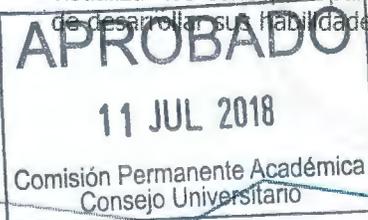
#### 1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

|                                  |                                          |    |    |        |
|----------------------------------|------------------------------------------|----|----|--------|
| a. Nombre de la asignatura       | Álgebra II                               |    |    |        |
| b. Tipo                          | Obligatoria                              |    |    |        |
| c. Modalidad                     | Mixta                                    |    |    |        |
| d. Ubicación                     | Segundo período                          |    |    |        |
| e. Duración total en horas       | 128                                      | HP | 64 | HNP 48 |
| f. Créditos                      | 7                                        |    |    |        |
| g. Requisitos académicos previos | Haber acreditado la asignatura Álgebra I |    |    |        |

#### 2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

La enseñanza del Álgebra Lineal en la Ingeniería tiene una importancia fundamental debido a que proporciona las bases complementarias para el manejo formal del lenguaje matemático. Tiene como propósito dotar al estudiante de los conocimientos y herramientas algebraicas necesarias para el estudio de otras asignaturas del plan de estudios, tanto de las ciencias básicas como de las ciencias de la ingeniería y de ingeniería aplicada, adquiriendo las competencias y habilidades que le permitan formular la fundamentación matemática de los procedimientos utilizados para el análisis y resolución de problemas de ingeniería.

El aprendizaje logrado en este curso facilitará la comprensión de las características generales de los sistemas algebraicos lo cual permitirá un desempeño eficiente en la trayectoria escolar. El contenido es una mezcla flexible de teoría, procedimientos y algunas aplicaciones prácticas; en particular, la temática del álgebra lineal se enfoca hacia el desarrollo del pensamiento matemático abstracto del estudiante, pretendiendo que pueda visualizar los conceptos para una mejor comprensión, teniendo así la máxima oportunidad de desarrollar sus habilidades creativas.



**3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS**

Esta asignatura, al formar parte del Tronco Común y debido a que favorece el logro de competencias específicas, se relaciona con todas las competencias de egreso de las Licenciaturas de la Facultad de Ingeniería.

**4. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA**

Resuelve modelos matemáticos y problemas geométricos con aplicaciones a la ingeniería, mediante procedimientos de los sistemas algebraicos.

**5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA**

**Genéricas**

- Usa las TIC en sus intervenciones profesionales y en su vida personal de manera pertinente y responsable.
- Aplica los conocimientos en sus intervenciones profesionales y en su vida personal con pertinencia.
- Actualiza sus conocimientos y habilidades para su ejercicio profesional y su vida personal, de forma autónoma y permanente.
- Desarrolla su pensamiento en intervenciones profesionales y personales, de manera crítica, reflexiva y creativa.
- Trabaja con otros en ambientes multi, inter y transdisciplinarios de manera cooperativa.
- Trabaja bajo presión de manera eficaz y eficientemente.

**Disciplinares**

- Formula modelos matemáticos, procedimientos algebraicos y geométricos, en situaciones reales, hipotéticas o formales, relacionadas con la ingeniería.
- Resuelve problemas de la física y la química relacionados con la ingeniería, basándose en las leyes, métodos y procedimientos de las ciencias experimentales exactas.

**Específicas**

- Resuelve modelos matemáticos de fenómenos físicos y aplicaciones geométricas utilizando conceptos del álgebra vectorial.
- Aplica procedimientos para la operación de matrices y determinantes con enfoque hacia la solución de problemas de ingeniería.
- Resuelve problemas de la física y la geometría, con aplicaciones a la ingeniería, utilizando procedimientos algebraicos de sistemas de ecuaciones lineales.
- Resuelve problemas físicos y geométricos mediante los conceptos fundamentales de la diagonalización de matrices.
- Aplica los conceptos de derivación, integración y derivación parcial a funciones representadas matricialmente.

**6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA**

- Álgebra Vectorial.
- Matrices y determinantes.
- Sistemas de ecuaciones.
- Transformaciones Lineales.
- Valores propios y vectores propios.
- Cálculo Matricial.



**7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

- Resolución de problemas y ejercicios.
- Aprendizaje autónomo y reflexivo.
- Aprendizaje cooperativo.
- Aprendizaje mediado por las TIC.

**8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN**

**Evaluación de proceso- 80%**

- Pruebas de desempeño.
- Resolución de ejercicios y problemas.

**Evaluación de producto- 20%**

- Portafolio de evidencias.
- Resolución de ejercicios y problemas.

**9. REFERENCIAS**

- Del Valle Sotelo, J.C. (2012), Álgebra Lineal para Estudiantes de Ingeniería y Ciencias, Primera Edición. México: McGraw-Hill.
- Grossman, S., Flores Godoy, J. (2012), Álgebra Lineal, Séptima edición. México: McGraw-Hill.
- Larson, R. y Falvo, D. (2010). Fundamentos de Algebra Lineal. México: CENGAGE Learning.
- Lay, D. (2012). Álgebra Lineal y sus aplicaciones. México: Pearson.
- Poole D. (2011). Álgebra Lineal: Una introducción moderna. Tercera edición. Cengage Learning Editores.
- Strang, G. (2007), Álgebra Lineal y sus Aplicaciones, Cuarta Edición. México: International Thomson Editores.
- Williams, G. (2007), Álgebra Lineal con Aplicaciones, Cuarta Edición. México: McGraw-Hill.

**10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR**

- Licenciatura en ingeniería, preferentemente con estudios de posgrado.
- Mínimo dos años de experiencia profesional.
- Mínimo un año de experiencia docente.
- Es necesario que el profesor posea todas las competencias que se declaran en la asignatura.

**APROBADO**  
11 JUL 2013  
Comision Permanente Académica  
Consejo Universitario



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



## Física General I

### ASIGNATURA OBLIGATORIA

#### 1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

|                                  |                  |    |    |        |
|----------------------------------|------------------|----|----|--------|
| a. Nombre de la asignatura       | Física General I |    |    |        |
| b. Tipo                          | Obligatoria      |    |    |        |
| c. Modalidad                     | Mixta            |    |    |        |
| d. Ubicación                     | Segundo período  |    |    |        |
| e. Duración total en horas       | 144              | HP | 80 | HNP 64 |
| f. Créditos                      | 9                |    |    |        |
| g. Requisitos académicos previos | Ninguno          |    |    |        |

#### 2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

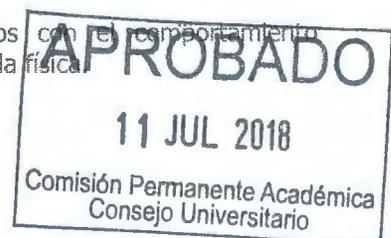
En el análisis y solución de los problemas propios de la ingeniería es necesario hacer uso de los principios y leyes de la física, los conceptos de la mecánica clásica que se pretenden cubrir en esta asignatura, le permitirán al estudiante contribuir a la solución de problemas científicos y tecnológicos, mediante la aplicación del conocimiento de los fenómenos físicos y coadyuvar en el desarrollo regional y nacional mediante la utilización de procesos físicos y de ingeniería.

#### 3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS

Esta asignatura, al formar parte del Tronco Común y debido a que favorece el logro de competencias específicas, se relaciona con todas las competencias de egreso de las Licenciaturas de la Facultad de Ingeniería.

#### 4. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA

Resuelve problemas científicos y de ingeniería, relacionados con el comportamiento mecánico de los cuerpos, mediante las leyes fundamentales de la física.



**5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA**

**Genéricas**

- Usa las TIC en sus intervenciones profesionales y en su vida personal de manera pertinente y responsable.
- Gestiona el conocimiento en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, de manera pertinente.
- Utiliza habilidades de investigación, en sus intervenciones profesionales con rigor científico.
- Aplica los conocimientos en sus intervenciones profesionales y en su vida personal con pertinencia.
- Trabaja con otros en ambientes multi, inter y transdisciplinarios de manera cooperativa.
- Resuelve problemas en contextos locales, nacionales e internacionales, de manera profesional.

**Disciplinares**

- Resuelve problemas de la física y la química relacionados con la ingeniería, basándose en las leyes, métodos y procedimientos de las ciencias experimentales exactas.

**Específicas**

- Predice el comportamiento de una partícula sin tomar en cuenta las fuerzas que generan su movimiento.
- Aplica las leyes de Newton para predecir el comportamiento de los sistemas mecánicos.
- Aplica los conceptos de trabajo y energía que surgen como consecuencia de la dinámica de las partículas.
- Aplica el principio de la conservación de la energía a sistemas mecánicos.
- Aplica el concepto de conservación del momento lineal a sistemas de partículas.
- Aplica los conceptos necesarios para describir y predecir el movimiento rotacional de un cuerpo rígido.

**6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA**

- Cinemática de la partícula.
- Dinámica de la partícula.
- Trabajo y energía.
- Ley de conservación de la energía.
- Momento. Ley de conservación del momento.
- Sistemas de partículas.
- Cinemática rotacional y dinámica rotacional.

**7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

- Resolución de problemas y ejercicios.
- Simulación.
- Aprendizaje basado en problemas.
- Prácticas de laboratorio.
- Aprendizaje cooperativo.



## 8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

### Evaluación de proceso- 70%

- Prácticas de laboratorio supervisadas.
- Elaboración de reportes.
- Pruebas de desempeño.

### Evaluación de producto- 30%

- Desarrollo de proyectos.

## 9. REFERENCIAS

- Beer, F., Johnston, E. y Cornwell, P. (2013). Mecánica Vectorial para Ingenieros Dinámica (10ª ed.). México: McGraw-Hill.
- Giancoli D.C. (2009), Física para Ciencias e Ingeniería, Vol. I (4ª ed.) México: Pearson
- Resnick, R., Halliday, D. Krane, K. S. (2007). Física, Vol. I. (5ª ed.). México: Grupo Editorial Patria.

## 10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Licenciado en Ingeniería Física o Afín, preferentemente con estudios de posgrado.
- Experiencia profesional de al menos dos años.
- Experiencia docente en educación superior de al menos dos años.
- Poseer las competencias que se declaran en esta asignatura.



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



## Cultura maya

### ASIGNATURA OBLIGATORIA

#### 1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

|                                  |                  |       |     |    |
|----------------------------------|------------------|-------|-----|----|
| a. Nombre de la asignatura       | Cultura maya     |       |     |    |
| b. Tipo                          | Obligatoria      |       |     |    |
| c. Modalidad                     | Mixta            |       |     |    |
| d. Ubicación                     | Segundo semestre |       |     |    |
| e. Duración total en horas       | 96               | HP 48 | HNP | 48 |
| f. Créditos                      | 6                |       |     |    |
| g. Requisitos académicos previos | Ninguno          |       |     |    |



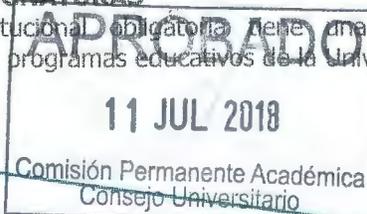
#### 2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

La asignatura permite un acercamiento a la cultura de la península de Yucatán mediante los diferentes elementos que la caracterizan; provee una oportunidad para identificar la importancia y valor de la cultura maya dentro del contexto universitario, en una sociedad multicultural; promueve la valoración y respeto hacia la diversidad cultural en el plano social e institucional, así como el desarrollo de un pensamiento crítico, reflexivo y creativo.

Todo ello con el propósito de concientizar a los alumnos, inmersos en un contexto social y universitario multicultural, que una constante ha sido la reproducción sistemática y automática de múltiples formas de discriminación hacia la cultura maya en general, y hacia la persona del maya en particular. Esta conciencia constituirá una herramienta pedagógica clave para habilitar las capacidades intelectuales y prácticas de los futuros profesionistas e investigadores, tendiente a desarrollar relaciones interculturales respetuosas y socialmente justas e igualitarias.

#### 3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS

Al ser una asignatura institucional obligatoria tiene una relación transversal con las competencias de egreso de los programas educativos de la Universidad a nivel licenciatura.



**4. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA**

Valora la cultura maya bajo los principios de multiculturalidad e interculturalidad en el contexto de su profesión, manteniendo una visión reflexiva y crítica.

**5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA**

**Genéricas**

- Trabaja con otros en ambientes multi, inter y transdisciplinarios de manera cooperativa.
- Establece relaciones interpersonales, en los ámbitos en los que se desenvuelve, de manera positiva y respetuosa.
- Valora la diversidad y multiculturalidad en su quehacer cotidiano, bajo los criterios de la ética.
- Aprecia las diversas manifestaciones artísticas y culturales en su quehacer cotidiano, de manera positiva y respetuosa.
- Valora la cultura maya en su quehacer cotidiano, de manera positiva y respetuosa.

**Disciplinares**

- Al ser una asignatura institucional obligatoria tiene una relación transversal con las competencias disciplinares declaradas que forman parte del perfil de egreso del programa educativo.

**Específicas**

- Explica el valor de la cultura maya con referencia a la identidad del ser maya contemporáneo y las diversas manifestaciones de la cultura, con una visión crítica.
- Reconoce su identidad cultural en prácticas sociales y contextos diversos como sujeto y parte de una cultura.
- Analiza la situación actual de la cultura maya tomando como referencia su historia y su lengua, con una visión crítica de la realidad.
- Aprecia la cosmovisión de la cultura maya y sus implicaciones en la vida, religión, arte, arquitectura, ciencia y lengua, tomando como referencia la relación hombre-naturaleza.
- Valora las aportaciones de la cultura maya en las innovaciones científicas y tecnológicas, desde una visión crítica.

**6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA**

- Multiculturalidad e interculturalidad
- Identidad cultural e identidad del ser maya yucateco contemporáneo
- Área maya en Mesoamérica y área maya peninsular
- Humanidades mayas (filosofía, ética, arte, literatura, educación)
- Las lenguas en el área maya
- La casa maya
- La milpa, el monte y el maíz
- Matemáticas, ingeniería y arquitectura
- Salud y enfermedad
- Organización del pueblo maya
- Alimentación y cultura

**7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

- Aprendizaje colaborativo
- Aprendizaje autónomo y reflexivo
- Aprendizaje en escenarios reales



- Aprendizaje orientado a proyectos
- Investigación documental

#### 8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

##### Evaluación de proceso – 60 %

- Elaboración de proyectos de integración
- Reportes de investigación documental
- Elaboración de ensayos

##### Evaluación de producto – 40 %

- Proyecto
- Ensayo
- Portafolio de evidencias

#### 9. REFERENCIAS

1. Andrews, A. (1998). El comercio marítimo de los mayas del posclásico. *Arqueología mexicana*, (33), VI, México, pp. 16-23.
2. Andrews, A. (1997). La sal entre los antiguos mayas. *Arqueología mexicana*, (28), V, México, pp. 38-45.
3. Cobean, R. y Mastache, A. (1993) El México Antiguo. *Arqueología mexicana*, (2), I, México, pp. 5-9.
4. Colop, S. (2008). *Popol Wuj, Traducción al español y notas*. Guatemala: Ed. Cholsamaj.
5. Domínguez, H. y Carrillo, R. (2008). Los indígenas en la nueva sociedad colonial. *Portal académico UNAM*, objetos de aprendizaje. Recuperado de <http://portalacademico.cch.unam.mx/materiales/prof/matdidac/sitpro/hist/mex/mex1/HMI/IndigenasCol.pdf>
6. García, A. (2000) El dilema de ah kimsah k'ax, "el que mata al monte": significados del monte entre los mayas milperos de Yucatán: *Revista Mesoamérica*, (39), 21. Plumsock Mesoamerican Studies. CIRMA, La Antigua, Guatemala.
7. Güémez, M. (2000). La concepción del cuerpo humano, la maternidad y el dolor entre mujeres mayas yucatekas. *Revista Mesoamérica*. (39), 21. Plumsock Mesoamerican Studies. CIRMA, La Antigua, Guatemala.
8. Indignación A.C. (2014) *Rebelión y resistencia del pueblo Maya. Tsikbal*. Fondo para los Derechos Humanos Globales y el fondo noruego Det Norske Menneskerettighetsf.
9. Kirchhoff, P. (1960). Mesoamérica, sus límites geográficos, composición étnica y caracteres culturales. *Revista Tlatoani*, (3). ENAH: México D. F.
10. Landa, D. (1938). *Relación de las cosas de Yucatán*. Mérida: E. G. Triay e Hijos Imps.
11. Lapointe, M. (2008). *Historia de Yucatán*. Ediciones de la Universidad de Yucatán: México, pp. 29-62.
12. Morley, S. (1972). *La civilización maya*. 2a ed. México. Libro digitalizado.
13. Moreno, E. (2010). Reseña de Historia de Yucatán, siglos XIX-XXI de Marie Lapointe. *Historia Mexicana*, (3), LIX. El Colegio de México: México pp. 1108-1113.
14. Orilla, M. A. (1996). *Los días de muertos en Yucatán (Hanal Pixán)*. Mérida, Yucatán: Maldonado Editores.
15. Pérez, M. (2009). ¿De qué hablamos cuando nos referimos a lo intercultural? Reflexiones sobre su origen, contenidos, aportaciones y limitaciones. *Estados plurales. Los retos de la diversidad y la diferencia*. Valladares, L.; Pérez, M. y Zárate, M. (Coords.). México: UAM, pp. 251-288.
16. Pérez, T. (1985). La agricultura milpera de los mayas de Yucatán. Recuperado de <http://www.mayas.uady.mx/articulos/agricultura.html>
17. Quezada, S. (2010). *Yucatán. Historia breve*. México: Secretaría de Educación Pública/ El Colegio de México, Fideicomiso Historia de las Américas.
18. Quattrocchi, P. y Güémez, M. (Coords). (2007). *Salud Reproductiva e Interculturalidad en el Yucatán de Hoy*. Reas, UADY, CEPHCIS-UNAM, Indemaya, CDI.
19. Quezada, S. (2011). *La colonización de los mayas peninsulares*, México: SEGEY.



## LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES

Facultad de Ingeniería

20. Rivero, P. (2003). *Leyendas inéditas y tradiciones del pueblo maya*. Yucatán historia. Libro digitalizado.
21. Vázquez, L. (1985). *La milpa entre los mayas de Yucatán*. Ediciones de la Universidad de Yucatán.
22. Sánchez, A. (2009) El patrimonio inmaterial y material de la corrida de toros en los pueblos Mayas. *Artesanías de América, (69)*, Ecuador, pp. 19-42.
23. Sánchez, A. (2010). Arquitectura vernácula y prácticas socioculturales. Los tablados del camino real de Campeche: tradición, modernidad y subsistencia. *Localidades, etnicidades y lenguas frente a la globalización*. López, R. (coord). México: CEPHCIS, UNAM pp. 145-176.
24. Sánchez, A. (coord.). (2017) *Xa'anil naj*. La gran casa de los mayas. México: Universidad Autónoma de Yucatán.
25. Thompson, J. (2002). *Grandeza y decadencia de los mayas*. México: FCE. Libro digitalizado.
26. Vázquez, S. et al (Agosto-diciembre 2010). Etnografía regional: los mayas en la actualidad. *Revista Cultural Icor, 2*. Recuperado de: <http://icorantropologico.files.wordpress.com/2011/03/revista-icor-antrop-2.pdf>
27. Wammack, B. y Duarte, A. (2010). Género y globalización. Un panorama intercultural. *Género en la época de la globalización. Miradas desde el Mundo Maya*. Wammack, B. y Duarte, A. (edit.). México: Plaza y Valdés, Universidad de Oriente y Autónoma de Yucatán, pp. 99-132.

### Videos en línea

28. Bakti Productions / FR3 Marseille / La Sept / Radio Télévision Belge Francophone (RTBF) (Productora) y Verhaeghe, J. (Director) (1992). *La controversia de Valladolid*. Francia. Disponibles en <https://www.youtube.com/watch?v=1SukXDBBx8A>
29. Duarte, A. et. al. (2009). *Arroz con Leche: k ool utí'al k kuxtal*. Disponible en <https://vimeo.com/113056265>
30. U Yuumil, seudónimo, (2013). *La historia de Yucatán, los mayas y nuestras guerras 1546-1901*. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=Ae9TYsPMQIo>
31. Villoro, J. (2015). *Piedras que Hablan*. Recuperado de <http://www.piedrasquehablan.inah.gob.mx/>
32. Wammack, B. y Duarte, A. (2009). *Muchtal Jedz. Cuando hablamos lo hacemos una sola vez*. Disponible en <https://vimeo.com/145222845>
33. Sánchez, A. (2017). *Ichil xa'anil naj (En la casa de huano)*. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=B3q9LhdBFY8>

### Videos en archivo

34. Sánchez, A. y Cervera, D. (2018). *Yaan in wóol ti' k'axic (Está en mi voluntad amarrar)*.

### 10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Licenciado(a) del área de ciencias sociales o bien, del área disciplinar del programa educativo que desarrolle investigación o actividades relacionadas con la cultura maya.
- Que valore y se interese en promover la cultura maya en la UADY
- Experiencia docente mínima de dos años
- Es necesario que el profesor posea las competencias que se declaran en la asignatura que va a impartir.



**APROBADO**

**11 JUL 2018**

Comisión Permanente Académica  
Consejo Universitario

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



## Análisis Vectorial

### ASIGNATURA OBLIGATORIA

#### 1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

|                                  |                                                                  |    |    |     |    |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------|----|----|-----|----|
| a. Nombre de la asignatura       | Análisis Vectorial                                               |    |    |     |    |
| b. Tipo                          | Obligatoria                                                      |    |    |     |    |
| c. Modalidad                     | Mixta                                                            |    |    |     |    |
| d. Ubicación                     | Tercer período                                                   |    |    |     |    |
| e. Duración total en horas       | 112                                                              | HP | 64 | HNP | 48 |
| f. Créditos                      | 7                                                                |    |    |     |    |
| g. Requisitos académicos previos | Haber acreditado la asignatura Cálculo Diferencial e Integral II |    |    |     |    |



#### 2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

La asignatura de Análisis Vectorial es importante para la formación de estudiantes de ingeniería, debido a que sienta las bases para la comprensión de asignaturas subsecuentes del plan de estudios, así como para las asignaturas de Ciencias de la Ingeniería. El propósito de esta asignatura es establecer las bases del análisis vectorial para el análisis y manejo de modelos de problemas relacionados con la ingeniería.

#### 3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS

Esta asignatura, al formar parte del Tronco Común y debido a que favorece el logro de competencias específicas, se relaciona con todas las competencias de egreso de las Licenciaturas de la Facultad de Ingeniería.

#### 4. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA

Resuelve modelos matemáticos de fenómenos físicos y aplicaciones geométricas, relacionadas con la ingeniería, representados por funciones vectoriales.

APROBADO

11 JUL 2013

Comisión Permanente Académica  
Consejo Universitario

**5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA**

**Genéricas**

- Usa las TIC en sus intervenciones profesionales y en su vida personal de manera pertinente y responsable.
- Aplica los conocimientos en sus intervenciones profesionales y en su vida personal con pertinencia.
- Actualiza sus conocimientos y habilidades para su ejercicio profesional y su vida personal, de forma autónoma y permanente.
- Desarrolla su pensamiento en intervenciones profesionales y personales, de manera crítica, reflexiva y creativa.
- Trabaja con otros en ambientes multi, inter y transdisciplinarios de manera cooperativa.
- Trabaja bajo presión de manera eficaz y eficientemente.

**Disciplinares**

- Formula modelos matemáticos, procedimientos algebraicos y geométricos, en situaciones reales, hipotéticas o formales, relacionadas con la ingeniería.

**Específicas**

- Aplica los conceptos de función de una y de varias variables reales, en la graficación funciones de vectoriales.
- Emplea los operadores de gradiente, divergencia y rotacional en problemas geométricos y físicos para la descripción de los fenómenos que representan
- Interpreta los conceptos de integrales de línea y de superficie y sus aplicaciones en problemas relacionados con la ingeniería.
- Integra los conceptos de los operadores diferenciales con las integrales de línea, de superficie y de volúmenes en los teoremas integrales del análisis vectorial y las aplicaciones de los mismos.

**6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA**

- Funciones vectoriales de una variable.
- Funciones vectoriales de varias variables.
- Integración vectorial.
- Operadores integrales.

**7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

- Aprendizaje basado en problemas.
- Resolución de problemas y ejercicios.
- Aprendizaje colaborativo.
- Aprendizaje mediado por las TIC.

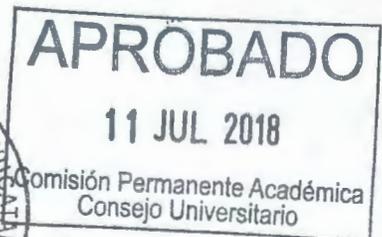
**8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN**

**Evaluación de proceso- 80%**

- Resolución de ejercicios y problemas
- Pruebas de desempeño

**Evaluación de producto- 20%**

- Resolución de ejercicios y problemas
- Portafolio de evidencias



**9. REFERENCIAS**

- Larson, R. y Edwards, B. (2016). *Cálculo. Décima Edición. Tomo II*. México: CENGAGE Learning.
- Hay, E. (2012). *Vector Analysis*. USA: Dover Books on Mathematics.
- Hsu, H. (1987). *Análisis Vectorial*. España: Addison-Wesley Iberoamericana.
- Marsden J. y Tromba A. (2011). *Cálculo Vectorial*. Madrid, España: Pearson Addison Wesley.
- Mena, B. (2003). *Introducción al cálculo vectorial*. México: Thompson.
- Snider, D. (1992). *Análisis Vectorial*. México: Mc Graw Hill.
- Spiegel M. (2011). *Análisis Vectorial Serie de compendios Schaum*. México: Mc Graw Hill.
- Stewart, J. (2013). *Cálculo de varias variables. Trascendentes tempranas. Séptima edición*. México: CENGAGE Learning.
- Zill, D. y Wright, W. (2011). *Cálculo. Trascendentes tempranas. Cuarta edición*. México: McGraw-Hill / Interamericana Editores.

**10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR**

- Licenciado(a) en Ingeniería, con Maestría o Doctorado en área afín.
- Mínimo dos años de experiencia profesional.
- Mínimo un año de experiencia docente.
- Es necesario que el profesor posea todas las competencias que se declaran en la asignatura que va a impartir.



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



## Métodos Numéricos

### ASIGNATURA OBLIGATORIA

#### 1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

|                                  |                   |    |    |        |
|----------------------------------|-------------------|----|----|--------|
| a. Nombre de la asignatura       | Métodos Numéricos |    |    |        |
| b. Tipo                          | Obligatoria       |    |    |        |
| c. Modalidad                     | Mixta             |    |    |        |
| d. Ubicación                     | Tercer período    |    |    |        |
| e. Duración total en horas       | 112               | HP | 64 | HNP 48 |
| f. Créditos                      | 7                 |    |    |        |
| g. Requisitos académicos previos | Ninguno           |    |    |        |



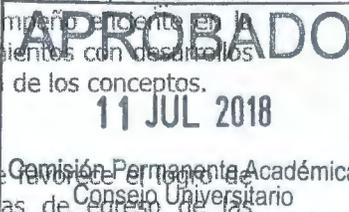
#### 2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

El aprendizaje de los Métodos Numéricos, tiene una importancia fundamental, ya que proporciona las herramientas para la solución de problemas que no pueden ser resueltos por métodos tradicionales y simplifica el manejo de los métodos tradicionales. Tiene como propósito dotar al estudiante de las herramientas necesarias para agilizar y simplificar problemas de otras asignaturas del plan de estudios, tanto de las ciencias básicas como de las ciencias de la Ingeniería y de Ingeniería aplicada, adquiriendo las competencias y habilidades que le permiten solucionar problemas de Ingeniería.

El aprendizaje logrado en esta asignatura facilitará y agilizará la comprensión y solución de diversos problemas por medio de las TIC, lo cual permitirá el desempeño eficiente en la trayectoria escolar. El contenido es una mezcla de teorías y procedimientos con desarrollos computacionales que permiten una mejor visualización y comprensión de los conceptos.

#### 3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS

Esta asignatura, al formar parte del Tronco Común y debido a que favorece el logro de competencias específicas, se relaciona con todas las competencias de Egreso de las Licenciaturas de la Facultad de Ingeniería.



**4. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA**

Resuelve problemas de la ingeniería, formulados matemáticamente, mediante procedimientos numéricos y aplicaciones computacionales.

**5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA**

**Genéricas**

- Se comunica en español en forma oral y escrita en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, utilizando correctamente el idioma.
- Usa las TIC en sus intervenciones profesionales y en su vida personal de manera pertinente y Responsable.
- Gestiona el conocimiento en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, de manera pertinente.
- Actualiza sus conocimientos y habilidades para su ejercicio profesional y su vida personal, de forma autónoma y permanente.
- Trabaja con otros en ambientes multi, inter y transdisciplinarios de manera cooperativa.
- Resuelve problemas en contextos locales, nacionales e internacionales, de manera profesional.

**Disciplinares**

- Formula modelos matemáticos, procedimientos algebraicos y geométricos, en situaciones reales, hipotéticas o formales, relacionadas con la ingeniería.
- Desarrolla aplicaciones computacionales utilizando las estructuras de un lenguaje de programación en la solución de problemas de ingeniería aplicada.

**Específicas**

- Comprende los conceptos básicos utilizados en el desarrollo de los métodos numéricos y su importancia en las aplicaciones de la ingeniería.
- Resuelve mediante diversos métodos de aproximaciones sucesivas problemas de la física y la geometría modelados matemáticamente por ecuaciones trascendentes y polinomiales, así como por sistemas de ecuaciones lineales, utilizando las TIC.
- Utiliza métodos aproximados de interpolación y de ajuste de curvas mediante el uso de las TIC.
- Resuelve numéricamente problemas de la física y la geometría utilizando la diferenciación y la integración numérica mediante el uso de las TIC.
- Resuelve numéricamente problemas de valor inicial modelados matemáticamente por ecuaciones diferenciales y sistemas de ecuaciones diferenciales mediante el uso de las TIC.

**6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA**

- Introducción a los Métodos Numéricos.
- Resolución de ecuaciones trascendentes y polinomiales.
- Solución de sistemas de ecuaciones lineales y no lineales.
- Interpolación y ajuste polinomial.
- Diferenciación e integración.
- Ecuaciones diferenciales y sistemas de ecuaciones diferenciales.

**7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**



- Resolución de ejercicios y problemas.
- Aprendizaje autónomo y reflexivo.
- Aprendizaje cooperativo.
- Aprendizaje mediado por las TIC.

#### 8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

##### Evaluación de proceso- 80%

- Pruebas de desempeño
- Resolución de ejercicios y problemas

##### Evaluación de producto- 20%

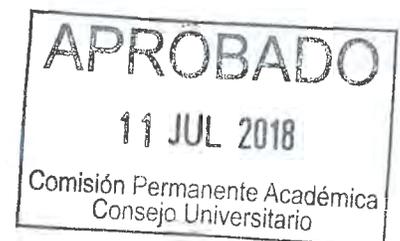
- Portafolio de evidencias
- Resolución de ejercicios y problemas

#### 9. REFERENCIAS

- Alcocer, G. (2016). *Métodos numéricos con algoritmos y programas: Análisis numérico con Excel*. España: Editorial Académica Española.
- Burden, F. (2011). *Análisis Numérico, Novena Edición*. México: CENGAGE Learning. México.
- Chapra, S. y Canale, R. (2015). *Métodos Numéricos para ingeniería, Séptima Edición*. México: Mc Graw Hill.
- Iriarte, R. (2012). *Métodos Numéricos, Segunda Edición*. México: Trillas.
- Nieves, A. (2012). *Métodos Numéricos aplicados a la ingeniería, Cuarta Edición*. México: Grupo Editorial Patria.
- Sauer, Timothy (2013). *Análisis Numérico, Segunda Edición*. México: Pearson.

#### 10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Licenciatura en ingeniería, preferentemente con estudios de posgrado.
- Mínimo dos años de experiencia profesional.
- Mínimo un año de experiencia docente.
- Es necesario que el profesor posea todas las competencias que se declaran en la asignatura que va a impartir.



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



## Circuitos Eléctricos

### ASIGNATURA OBLIGATORIA

#### 1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

|                                  |                      |    |    |     |    |
|----------------------------------|----------------------|----|----|-----|----|
| a. Nombre de la asignatura       | Circuitos Eléctricos |    |    |     |    |
| b. Tipo                          | Obligatoria          |    |    |     |    |
| c. Modalidad                     | Mixta                |    |    |     |    |
| d. Ubicación                     | Tercer Período       |    |    |     |    |
| e. Duración total en horas       | 112                  | HP | 64 | HNP | 48 |
| f. Créditos                      | 7                    |    |    |     |    |
| g. Requisitos académicos previos | Ninguno              |    |    |     |    |



#### 2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

El análisis de circuitos eléctricos es importante para la formación de los estudiantes de ingeniería, ya que sienta las bases para el diseño de sistemas eléctricos y electrónicos que se integran dentro de los proyectos de ingeniería.

En particular, Circuitos Eléctricos tiene el propósito de proporcionar los fundamentos teóricos para el análisis de circuitos en corriente directa y corriente alterna, además de que introduce al alumno en la utilización de instrumentos de laboratorio y herramientas de simulación computacional para circuitos eléctricos.

#### 3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS

La asignatura de Circuitos Eléctricos se relaciona con las asignaturas de Procesamiento de Señales, Máquinas Eléctricas, Electrónica I, Control, Convertidores de Potencia Eléctrica, Instalaciones Eléctrica, Sistemas de Potencia Eléctrica, Proyectos de Energía Renovable I y optativas de diseño (Gestión y Eficiencia Energética); ya que contribuyen a alcanzar las competencias de egreso de Gestión y Eficiencia Energética.

APROBADO

11 JUL 2018

Comisión Permanente Académica  
Consejo Universitario

**4. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA**

Aplica las técnicas de análisis de circuitos eléctricos, utilizando herramientas matemáticas y computacionales.

**5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA**

**Genéricas**

- Usa las TIC en sus intervenciones profesionales y en su vida personal de manera pertinente y responsable.
- Aplica los conocimientos en sus intervenciones profesionales y en su vida personal con pertinencia.
- Actualiza sus conocimientos y habilidades para su ejercicio profesional y su vida personal, de forma autónoma y permanente.
- Desarrolla su pensamiento en intervenciones profesionales y personales, de manera crítica, reflexiva y creativa.
- Trabaja con otros en ambientes multi, inter y transdisciplinarios de manera cooperativa.

**Disciplinares**

- Formula modelos matemáticos, procedimientos algebraicos y geométricos, en situaciones reales, hipotéticas o formales, relacionadas con la ingeniería.
- Resuelve problemas de la física y la química relacionados con la ingeniería, basándose en las leyes, métodos y procedimientos de las ciencias experimentales exactas.

**Específicas**

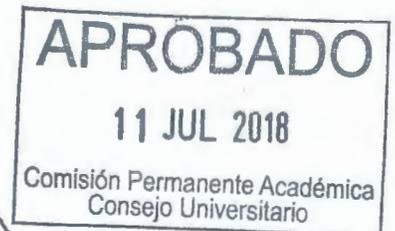
- Analiza circuitos eléctricos en corriente directa utilizando las leyes experimentales.
- Identifica el método de análisis de circuitos eléctricos, según su topología, utilizando el menor número de ecuaciones.
- Determina la respuesta transitoria y en régimen permanente de circuitos RLC utilizando los métodos de análisis.
- Analiza circuitos eléctricos de corriente alterna en régimen permanente utilizando la representación fasorial.
- Determina las componentes de la potencia compleja en circuitos eléctricos de corriente alterna en régimen permanente.

**6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA**

- Leyes experimentales para circuitos eléctricos.
- Métodos para el análisis de circuitos.
- Inductancia y capacitancia.
- Análisis fasorial
- Potencia en corriente alterna

**7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

- Resolución de ejercicios y problemas
- Simulación por computadora
- Aprendizaje orientado a proyectos
- Prácticas de laboratorio
- Aprendizaje colaborativo



## 8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

### Evaluación de proceso- 80%

- Pruebas de desempeño.
- Prácticas de laboratorio supervisadas.
- Portafolio de evidencias.

### Evaluación de producto- 20%

- Elaboración de proyectos
- Elaboración de reporte técnico

## 9. REFERENCIAS

- Alexander, C. & Sadiku, M. (2017). Fundamentals of Electric Circuits. (6a ed.). Nueva York: McGraw-Hill.
- Dorf, R. C. & Svoboda, J. A. (2015). Circuitos Eléctricos. (9a ed.). México: Alfaomega.
- Robbins, A. H. & Miller W. C. (2014). Circuit Analysis: Theory and Practice (5a ed.). Nueva York: Cengage Learning.
- Edminister, J. & Nahvi, M. (2005). Circuitos Eléctricos y Electrónicos. (4ª ed.). México: McGraw-Hill.
- Floyd, T. L. (2007). Principios de Circuitos Eléctricos. (8ª ed.). México. Pearson.
- Hayt, W., Kemmerly, J. & Durbin, S. (2012). Análisis de Circuitos en Ingeniería. (8ª ed.). México: McGraw-Hill.
- Nilsson, J.W. & Riedel, S.A. (2008). Circuitos Eléctricos. (7ª ed.). Madrid: Pearson/Prentice Hall.

## 10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Licenciado en ingeniería electrónica o área afín con posgrado en electrónica o mecatrónica.
- Experiencia profesional de al menos dos años en la aplicación del conocimiento.
- Experiencia docente en educación superior de al menos dos años.
- Poseer las competencias que se declaran en esta asignatura.



## UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



## Física General II

## ASIGNATURA OBLIGATORIA

## 1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

|                                  |                                                 |    |    |     |    |
|----------------------------------|-------------------------------------------------|----|----|-----|----|
| a. Nombre de la asignatura       | Física General II                               |    |    |     |    |
| b. Tipo                          | Obligatoria                                     |    |    |     |    |
| c. Modalidad                     | Mixta                                           |    |    |     |    |
| d. Ubicación                     | Tercer período                                  |    |    |     |    |
| e. Duración total en horas       | 144                                             | HP | 80 | HNP | 64 |
| f. Créditos                      | 9                                               |    |    |     |    |
| g. Requisitos académicos previos | Haber acreditado la asignatura Física General I |    |    |     |    |

## 2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

Esta asignatura, establece los fundamentos básicos de la electricidad y el magnetismo, los cuales son importantes para la ingeniería, de ahí la necesidad de incluirla en el plan de estudios. La asignatura Física General II promueve el conocimiento de las leyes de la naturaleza, así como el pensamiento crítico mediante el análisis y solución de problemas científicos y tecnológicos.

## 3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS

Esta asignatura, al formar parte del Tronco Común y debido a que favorece el logro de competencias específicas, se relaciona con todas las competencias de egreso de las Licenciaturas de la Facultad de Ingeniería.

## 4. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA

Resuelve problemas científicos y de ingeniería, relacionados con los campos electromagnéticos y sus interacciones con la materia, mediante las leyes fundamentales de la física.



APROBADO

11 JUL 2018

Comisión Permanente Académica  
Consejo Universitario

**5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA**

**Genéricas**

- Usa la TIC en sus intervenciones profesionales y en su vida personal de manera pertinente y responsable.
- Gestiona el conocimiento en sus intervenciones profesionales y en su vida personal de manera pertinente.
- Desarrolla su pensamiento, en intervenciones profesionales y personales, de manera crítica, reflexiva y creativa.
- Formula, gestiona y evalúa proyectos en su ejercicio profesional y personal, considerando los criterios del desarrollo sostenible.
- Trabaja con otros en ambientes multi, inter y transdisciplinarios de manera cooperativa.
- Resuelve problemas en contextos locales, nacionales e internacionales, de manera profesional.

**Disciplinares**

- Resuelve problemas de la física y la química relacionados con la ingeniería, basándose en las leyes, métodos y procedimientos de las ciencias experimentales exactas.

**Específicas**

- Resuelve problemas de electromagnetismo, mediante la utilización de métodos analíticos o experimentales.
- Desarrolla informes o reportes experimentales de manera clara y concisa.
- Desarrolla artefactos donde aplica los conocimientos teóricos y experimentales adquiridos.

**6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA**

- Carga eléctrica y Ley Coulomb.
- Campo y potencial eléctrico.
- Materiales conductores, semiconductores y aislantes.
- Corriente eléctrica.
- Circuitos de corriente continua.
- Campo magnético.
- Inducción electromagnética.

**7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

- Aprendizaje basado en problemas.
- Resolución de problemas y ejercicios.
- Aprendizaje orientado a proyectos.
- Prácticas de laboratorio.
- Aprendizaje cooperativo.

**8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN**

**Evaluación de proceso- 70%**

- Prácticas de laboratorio supervisadas.
- Elaboración de reportes.
- Pruebas de desempeño.

**Evaluación de producto- 30%**

- Portafolio de evidencias
- Desarrollo de proyectos

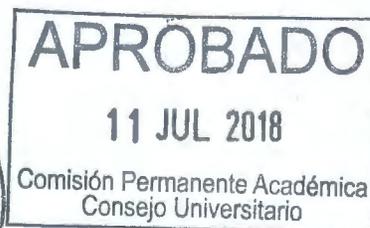


**9. REFERENCIAS**

- Sears F. Zemansky M. Young H. D. Freedman R. A. Ford L (2013). Física Universitaria con Física Moderna. Volumen 2 (13ª ed.). México: Pearson.
- Resnick R. Walker J. Halliday D. (2011). Fundamentos de Física. Volumen 2 (11ª ed.). México: Patria.
- Ohanian H.C., Markert J.T. (2009). Física para Ingeniería y Ciencias. (3era. Edición). México: McGraw-Hill.

**10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR**

- Licenciado en Ingeniería física o área afín.
- Experiencia profesional de al menos dos años en la aplicación del conocimiento.
- Experiencia docente en educación superior de al menos dos años.
- Poseer las competencias que se declaran en esta asignatura.



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



## Fuentes de Energía

### ASIGNATURA OBLIGATORIA

#### 1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

|                                  |                    |    |    |        |
|----------------------------------|--------------------|----|----|--------|
| a. Nombre de la asignatura       | Fuentes de Energía |    |    |        |
| b. Tipo                          | Obligatoria        |    |    |        |
| c. Modalidad                     | Mixta              |    |    |        |
| d. Ubicación                     | Tercer período     |    |    |        |
| e. Duración total en horas       | 96                 | HP | 64 | HNP 48 |
| f. Créditos                      | 6                  |    |    |        |
| g. Requisitos académicos previos | Ninguno            |    |    |        |



#### 2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

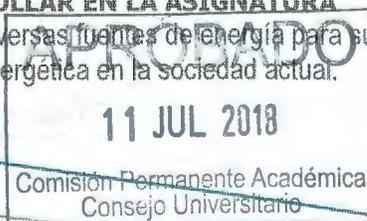
El propósito de esta asignatura es aportar los elementos básicos para comprender los procesos de obtención, conversión y utilización de la energía a partir de diferentes fuentes disponibles. Asimismo, le permitirá al estudiante, aplicar conceptos fundamentales de la física para el análisis de nuevas tecnologías en la generación y aprovechamiento de la energía.

#### 3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS

Se relaciona con las asignaturas Eficiencia Energética, Energía Solar, Convertidores de Potencia Eléctrica, Fenómenos de Transporte, Sistemas Fotovoltaicos, Físicoquímica, Almacenamiento de Energía, Energía Eólica, Sistemas Fototérmicos, Energía de la Biomasa, Celdas de Combustible y Diseño de Proyectos de Energías Renovables. Contribuye a todas las Competencias de Egreso de la Licenciatura en Ingeniería en Energías Renovables.

#### 4. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA

Analiza la naturaleza de las diversas fuentes de energía para su transformación en energía útil y satisfacer la demanda energética en la sociedad actual.



**5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA**

**Genéricas**

- Usa las TIC en sus intervenciones profesionales y en su vida personal de manera pertinente y responsable.
- Gestiona el conocimiento en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, de manera pertinente.
- Actualiza sus conocimientos y habilidades para su ejercicio profesional y su vida personal, de forma autónoma y permanente.
- Manifiesta comportamientos profesionales y personales, en los ámbitos en los que se desenvuelve, de manera transparente y ética.
- Toma decisiones en su práctica profesional y personal, de manera responsable.

**Disciplinares**

- Resuelve problemas de la física y la química relacionados con la ingeniería, basándose en las leyes, métodos y procedimientos de las ciencias experimentales exactas.
- Analiza el impacto de las soluciones de la ingeniería en un contexto global, económico, ambiental y social, considerando principios humanistas y valores universales.

**Específicas**

- Identifica las diferentes fuentes de energía con base al conocimiento de la naturaleza de las mismas
- Describe la naturaleza de las diferentes fuentes de energía.
- Explica el comportamiento de un sistema energético con base en los principios básicos de las fuentes de energía
- Describe los principios básicos de las fuentes de energía para la predicción del comportamiento de un sistema energético.
- Compara los métodos analíticos o experimentales para la resolución de problemas relacionados con las fuentes de energía.

**6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA**

- Unidades y equivalencias de energía
- Los combustibles fósiles
- Los sistemas energéticos con base en la energía térmica convencional
- La energía nuclear
- Aprovechamiento de la energía hidráulica y del mar
- La energía de la biomasa
- Aprovechamiento de la energía solar
- La energía eólica
- El hidrógeno como fuente de energía
- La energía geotérmica
- Tecnologías alternativas en la generación de energía

**7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

- Estudio de casos
- Aprendizaje basado en problemas
- Resolución de problemas y ejercicios
- Seminario



- Aprendizaje cooperativo

## 8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

### Evaluación de proceso- 70%

- Pruebas de desempeño
- Evaluación mediante situaciones problema
- Debate
- Anecdótico

### Evaluación de producto- 30%

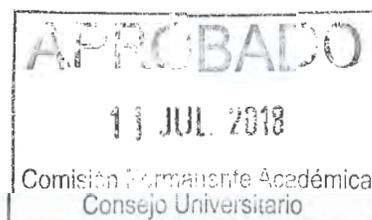
- Portafolio de evidencias

## 9. REFERENCIAS

- Anaya-Lara O., Jenkins N., Ekanayake J., Cartwright P. & Hughes, M. (2009). Wind Energy Generation, Modelling and Control. London: Wiley.
- Benduhn, T. (2008). Oil, Gas, and Coal/Energy for Today. [Petróleo, gas y carbon/Energía Para El Presente] (Spanish Edition). USA: Weekly Reader Early Learning.
- Boyle, G. (2004). Renewable Energy, power for a sustainable future. UK: Oxford University Press.
- Burgos, F. (2012). La biomasa como fuente de energía sustentable: Principales puntos a considerar. Madrid: Editorial Académica Española.
- Duffie J. & Beckman, W. (2006). Solar Engineering of Thermal Processes. USA: John Wiley.
- Dufo, R. & Bernal, J. L., (2011). Generación de Energía Eléctrica con Fuentes Renovables: Optimización de Sistemas Híbridos Renovables con Almacenamiento. Madrid: Editorial Académica Española.
- Farret, F. & Simoes, G. (2006). Integration of alternative sources of energy. USA: John Wiley.
- German Energy Society. (2008). Planning and installing photovoltaic systems. UK: Ed. Earthscan.
- Gómez, A. (2014). Legislación Ambiental para Ingenieros (Spanish Edition). México: Amazon Digital Services, Inc.
- Martin, S. (2012). Fuentes alternas de energía (Spanish Edition). Madrid: Editorial Académica Española.
- Patel, M. (2006). Wind and Solar Power Systems: design, analysis and operation. London: Taylor and Francis.
- Pizarro, E. & Manyari, E. (2012). Generación de Energía Eléctrica por Medio de Residuos Sólidos: Energía Renovable. Madrid: Editorial Académica Española

## 10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Licenciado en Ingeniería Física o área afín.
- Experiencia profesional de al menos dos años.
- Experiencia docente en educación superior de al menos un año.
- Es necesario que el profesor posea todas las competencias que se declaran en la asignatura que va a impartir.



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



## Ecuaciones Diferenciales

### ASIGNATURA OBLIGATORIA

#### 1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

|                                  |                                                                  |    |    |        |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------|----|----|--------|
| a. Nombre de la asignatura       | Ecuaciones Diferenciales                                         |    |    |        |
| b. Tipo                          | Obligatoria                                                      |    |    |        |
| c. Modalidad                     | Mixta                                                            |    |    |        |
| d. Ubicación                     | Cuarto período                                                   |    |    |        |
| e. Duración total en horas       | 112                                                              | HP | 64 | HNP 48 |
| f. Créditos                      | 7                                                                |    |    |        |
| g. Requisitos académicos previos | Haber acreditado la asignatura Cálculo Diferencial e Integral II |    |    |        |



#### 2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

Esta asignatura es importante debido a que proporciona las herramientas que le permiten al estudiante analizar principios fundamentales de la física y diseñar modelos que representan diversos tipos de sistemas de ingeniería.

En esta asignatura se emplean los conceptos básicos de las ecuaciones diferenciales, conjuntamente con otros elementos matemáticos, que son la base fundamental para el análisis de modelos físicos y la implementación de sistemas de monitoreo y control para procesos industriales.

#### 3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS

Esta asignatura, al formar parte del Tronco Común y debido a que favorece el logro de competencias específicas, se relaciona con todas las competencias de egreso de las Licenciaturas de la Facultad de Ingeniería.

#### 4. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA

Resuelve problemas de la física y la geometría con aplicaciones a la ingeniería, utilizando conceptos de ecuaciones diferenciales.



**5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA**

**Genéricas**

- Usa las TIC en sus intervenciones profesionales y en su vida personal de manera pertinente y responsable.
- Aplica los conocimientos en sus intervenciones profesionales y en su vida personal con pertinencia.
- Actualiza sus conocimientos y habilidades para su ejercicio profesional y su vida personal, de forma autónoma y permanente.
- Desarrolla su pensamiento en intervenciones profesionales y personales, de manera crítica, reflexiva y creativa.
- Trabaja con otros en ambientes multi, inter y transdisciplinarios de manera cooperativa.
- Trabaja bajo presión de manera eficaz y eficientemente.

**Disciplinares**

- Formula modelos matemáticos, procedimientos algebraicos y geométricos, en situaciones reales, hipotéticas o formales, relacionadas con la ingeniería.
- Resuelve problemas de la física y la química relacionados con la ingeniería, basándose en las leyes, métodos y procedimientos de las ciencias experimentales exactas.

**Específicas**

- Identifica los diferentes tipos de ecuaciones diferenciales relacionadas con la ingeniería clasificándolas según su orden, grado y linealidad.
- Aplica los métodos de solución de ecuaciones diferenciales en la resolución de problemas físicos y geométricos.
- Aplica transformadas de Laplace en la resolución de problemas físicos en ingeniería representados por sistemas de ecuaciones diferenciales.

**6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA**

- Introducción a las ecuaciones diferenciales.
- Ecuaciones diferenciales de primer orden.
- Ecuaciones diferenciales lineales de orden "n".
- Transformadas de Laplace.
- Sistemas de ecuaciones diferenciales.

**7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

- Aprendizaje autónomo y reflexivo.
- Resolución de ejercicios y problemas.
- Aprendizaje colaborativo.
- Aprendizaje mediado por las TIC.

**8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN**

**Evaluación de proceso- 80%**

- Pruebas de desempeño
- Resolución de ejercicios y problemas

**Evaluación de producto- 20%**

- Portafolio de evidencias
- Resolución de ejercicios y problemas

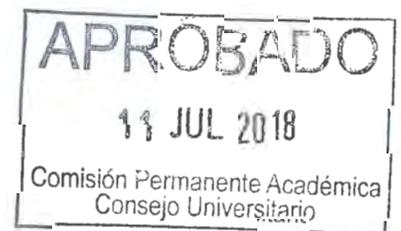


**9. REFERENCIAS**

- Carmona, I. (2011). *Ecuaciones Diferenciales, Quinta Edición*. México: Pearson Educación.
- Cengel, Y. y Palm, W. (2014). *Ecuaciones diferenciales para ingeniería y ciencias*. México: Mc Graw Hill.
- Edwards, H. y Penney, D. (2009). *Ecuaciones Diferenciales y problemas con valores en la frontera. Cómputo y Modelado Cuarta Edición*. México: Pearson Educación.
- Rainville, E. (1999). *Ecuaciones Diferenciales Elementales, Tercera edición*. México: Trillas.
- Zill, D. y Wright, W. (2012). *Matemáticas Avanzadas para Ingeniería. Cuarta Edición*. México: McGraw-Hill.
- Zill, D. (2009). *Ecuaciones diferenciales con aplicaciones de modelado, Novena edición*. México: CENGAGE Learning.

**10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR**

- Licenciatura en ingeniería con posgrado en el área disciplinar de la asignatura
- Experiencia profesional de al menos 2 años en la impartición de asignaturas del área de Matemáticas
- Experiencia docente en educación superior de al menos 2 años.
- Poseer las competencias que se declaran en esta asignatura.



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



## Probabilidad y Estadística

### ASIGNATURA OBLIGATORIA

#### 1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

|                                  |                            |    |    |     |    |
|----------------------------------|----------------------------|----|----|-----|----|
| a. Nombre de la asignatura       | Probabilidad y Estadística |    |    |     |    |
| b. Tipo                          | Obligatoria                |    |    |     |    |
| c. Modalidad                     | Mixta                      |    |    |     |    |
| d. Ubicación                     | Cuarto período             |    |    |     |    |
| e. Duración total en horas       | 112                        | HP | 64 | HNP | 48 |
| f. Créditos                      | 7                          |    |    |     |    |
| g. Requisitos académicos previos | Ninguno                    |    |    |     |    |



#### 2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

Probabilidad y Estadística aporta a los ingenieros conocimientos, habilidades y actitudes para recoger, aplicar y analizar información numérica, en forma de tablas, gráficas y estadísticos, con los que, a partir de datos parciales y representativos, y de la observación y el análisis de la realidad, puedan inferir las conclusiones más apropiadas, resolver problemáticas y tomar decisiones en su vida laboral y personal.

#### 3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS

Esta asignatura, al formar parte del Tronco Común y debido a que favorece el logro de competencias específicas, se relaciona con todas las competencias de egreso de las Licenciaturas de la Facultad de Ingeniería.

#### 4. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA

Utiliza las teorías de la probabilidad y las técnicas de la estadística descriptiva e inferencial para el planteamiento, resolución y toma de decisiones en problemas de ingeniería.

**APROBADO**

11 JUL 2018

Comisión Permanente Académica  
Consejo Universitario

**5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA**

**Genéricas**

- Utiliza habilidades de investigación, en sus intervenciones profesionales con rigor científico.
- Aplica los conocimientos en sus intervenciones profesionales y en su vida personal con pertenencia.
- Establece relaciones interpersonales, en los ámbitos en los que se desenvuelve de manera positiva y respetuosa.

**Disciplinares**

- Formula modelos matemáticos, procedimientos algebraicos y geométricos, en situaciones reales, hipotéticas o formales, relacionadas con la ingeniería.

**Específicas**

- Organiza los datos recolectados mediante gráficas y fórmulas estadísticas.
- Determina la probabilidad de distintos tipos de eventos comunes en ingeniería.
- Crea variables aleatorias útiles para la resolución de problemas en ingeniería.
- Emplea las distribuciones de probabilidad en ejercicios aplicables a la vida real.
- Establece una muestra aleatoria para el manejo de cálculos estadísticos.
- Estima parámetros en casos de ingeniería mediante el uso de intervalos de confianza.
- Juzga la validez de una hipótesis planteada, en un caso de ingeniería, al ponerla a prueba.
- Interpreta una recta generada mediante pares de datos recolectados para un caso de ingeniería.

**6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA**

- Estadística descriptiva.
- Probabilidad.
- Variables aleatorias y funciones de probabilidad.
- Distribuciones muestrales.
- Estimación de parámetros e intervalos de confianza.
- Pruebas de hipótesis.
- Regresión y correlación lineal.

**7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

- Resolución de problemas y ejercicios.
- Aprendizaje colaborativo.
- Aprendizaje mediado por las TIC.

**8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN**

**Evaluación de proceso- 70%**

- Elaboración de reportes.
- Pruebas de desempeño.
- Resolución de ejercicios y problemas.

**Evaluación de producto- 30%**

- Proyecto de trabajo en equipo.



**9. REFERENCIAS**

- Devore, J. (2012). *Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias, Octava edición*. México: CENGAGE Learning.
- Navidi, W. (2006). *Estadística para Ingenieros y Científicos*. México: McGraw-Hill.
- Nieves, A. y Domínguez, F. (2010). *Probabilidad y Estadística para Ingenieros*. México: McGraw-Hill.
- Triola, M. (2013). *Estadística, 11ª. edición*. México: Pearson.
- Walpole, R., Myers, R. y Myers, S. (2012). *Probabilidad y Estadística para Ingenieros, Novena edición*. México: Pearson.
- Wisniewski, P. M. (2008). *Estadística y Probabilidad: Ejercicios con Respuesta*. México: Trillas.

**10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR**

- Formación profesional: Licenciatura en Ingeniería o Matemáticas con posgrado en Estadística.
- Experiencia profesional de al menos dos años en la utilización de métodos estadísticos.
- Experiencia docente en educación superior de al menos dos años.
- Poseer las competencias que se declaran en esta asignatura.



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



## Fisicoquímica

### ASIGNATURA OBLIGATORIA

#### 1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

|                                  |                |    |    |        |
|----------------------------------|----------------|----|----|--------|
| a. Nombre de la asignatura       | Fisicoquímica  |    |    |        |
| b. Tipo                          | Obligatoria    |    |    |        |
| c. Modalidad                     | Mixta          |    |    |        |
| d. Ubicación                     | Cuarto período |    |    |        |
| e. Duración total en horas       | 96             | HP | 64 | HNP 32 |
| f. Créditos                      | 6              |    |    |        |
| g. Requisitos académicos previos | Ninguno        |    |    |        |



#### 2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

Esta asignatura es importante en la formación del estudiante ya que le aporta los elementos básicos para realizar los cálculos que describen los procesos relacionados con la transformación de la materia.

#### 3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS

Fisicoquímica se relaciona con las siguientes asignaturas que contribuyen al logro de la competencia de egreso "Tecnologías emergentes": Almacenamiento de energía, Tecnología del hidrógeno y Energía de la biomasa.

#### 4. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA

Resuelve problemas de transformación energética con base en las leyes fundamentales de las reacciones químicas en interfases.

#### 5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

##### Genéricas

- Aplica los conocimientos en sus intervenciones profesionales y en su vida personal con pertinencia.



## LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES

- Desarrolla su pensamiento en intervenciones profesionales y personales, de manera crítica, reflexiva y creativa.
- Formula, gestiona y evalúa proyectos en su ejercicio profesional y personal, considerando los criterios del desarrollo sostenible.
- Trabaja con otros en ambientes multi, inter y transdisciplinarios de manera cooperativa.
- Responde a nuevas situaciones en su práctica profesional y en su vida personal, en contextos locales, nacionales e internacionales, con flexibilidad.

### Disciplinares

- Formula modelos matemáticos, procedimientos algebraicos y geométricos, en situaciones reales, hipotéticas o formales, relacionadas con la ingeniería.
- Resuelve problemas de la física y la química relacionados con la ingeniería, basándose en las leyes, métodos y procedimientos de las ciencias experimentales exactas.
- Desarrolla aplicaciones computacionales utilizando las estructuras de un lenguaje de programación en la solución de problemas de ingeniería aplicada.
- Analiza el impacto de las soluciones de la ingeniería en un contexto global, económico, ambiental y social, considerando principios humanistas y valores universales.
- Utiliza las técnicas de dibujo especializadas para la representación de objetos relacionados con la ingeniería, en dos y tres dimensiones, considerando sistemas diversos de proyección.

### Específicas

- Analiza los conceptos básicos y desarrollos de la Termoquímica que son de interés en el tema de energía representados por las ecuaciones de masa y energía.
- Maneja las ecuaciones que definen los equilibrios en sistemas formados por uno o varios componentes para su aplicación en el desarrollo de proyectos relacionados con el aprovechamiento energético.
- Desarrolla sistemas anticorrosión, así como de generación y almacenamiento de energía, con base en los conceptos básicos de los fenómenos electroquímicos y sus aplicaciones tecnológicas.
- Aplica los principios fisicoquímicos de las reacciones, así como los mecanismos que rigen sus velocidades en el desarrollo aplicaciones tecnológicas.
- Diferencia los principales procesos catalíticos en reacciones homogéneas, heterogéneas o fotocatalíticas relacionadas a aplicaciones en la industria.
- Identifica los factores determinantes de los fenómenos de superficie y sistemas coloidales para su aprovechamiento tecnológico.

## 6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

- Fundamentos de Termoquímica
- Equilibrio Químico
- Electroquímica
- Cinética Química y Catálisis
- Fotoquímica
- Fenómenos superficiales y sistemas coloidales

## 7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Aprendizaje basado en problemas
- Resolución de problemas y ejercicios
- Proyectos de investigación
- Aprendizaje cooperativo



## 8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

### Evaluación de proceso- 80%

- Pruebas de desempeño.
- Reporte de Investigación documental.
- Resolución de problemas y ejercicios.
- Resolución de situaciones problema.
- Ensayos y críticas.

### Evaluación de producto- 20%

- Desarrollo de proyectos

## 9. REFERENCIAS

- Foulkes, F. R. (2012) Physical Chemistry for Engineering and Applied Science. USA: CRC Press.
- Ilich Predag-Peter (2010) Selected Problems in Physical Chemistry: Strategies and Interpretations. USA: Springer
- Levine Ira (2011) Physical Chemistry. (6a Ed.) USA: Science Engineering & Math.
- Atkins P. & Paula J. (2012) Elements of Physical Chemistry. (6a Ed.). UK: OUP Oxford.
- Chang, R. (2008) Fisicoquímica USA: Mc Graw Hill.
- Davis, W. M. (2012) Physical Chemistry: A Modern Introduction, Second Edition (2a Ed.) USA: CRC Press.
- Malherbe R, M.A. Rolando (2012). The Physical Chemistry of Materia: Energy and Environmental Application. USA: Edit. CRC Press.
- Moudgil H.K. (2013) Textbook of Physical Chemistry. USA: PHI Learning Private Limited.
- Richet Pascal (2001). The Physical Basis of Thermodynamics: With Application to Chemistry. UK: Springer
- Rogers D. W., (2011) Concise Physical Chemistry. USA: Edit. Wiley.
- Shillady D (2012). Essential of Physical Chemistry. USA: CRC Press, edición Har/Cdr.
- Vemulapalli G. K. (2010) Invitation to Physical Chemistry. USA: ICP, edición Har/Cdr.
- Vieil E. (2014) Understanding Physics and Physical Chemistry Using Formal Graphs. USA: edit. CRC Press.

## 10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Licenciado(a) en Física, Química, Ingeniería Química y áreas afines.
- Experiencia profesional de al menos dos años.
- Experiencia docente en educación superior de al menos dos años.
- Es necesario que el profesor posea todas las competencias que se declaran en la asignatura que va a impartir.



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



## Termodinámica

### ASIGNATURA OBLIGATORIA

#### 1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

|                                  |                |    |    |     |    |
|----------------------------------|----------------|----|----|-----|----|
| a. Nombre de la asignatura       | Termodinámica  |    |    |     |    |
| b. Tipo                          | Obligatoria    |    |    |     |    |
| c. Modalidad                     | Mixta          |    |    |     |    |
| d. Ubicación                     | Cuarto período |    |    |     |    |
| e. Duración total en horas       | 112            | HP | 64 | HNP | 48 |
| f. Créditos                      | 7              |    |    |     |    |
| g. Requisitos académicos previos | Ninguno        |    |    |     |    |



#### 2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

El estudio de la Termodinámica le permite al estudiante poder identificar la importancia del manejo, transformación y conservación de la energía, ya que les permitirá realizar generalizaciones o tomar decisiones con base en una información parcial o completa. El propósito de esta asignatura es aportar los elementos básicos para el análisis de las interacciones energéticas de las diferentes formas de la materia, permitiéndoles resolver problemas científicos y de ingeniería, mediante las leyes fundamentales de la física.

#### 3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS

Esta asignatura, al formar parte del Tronco Común y debido a que favorece el logro de competencias específicas, se relaciona con todas las competencias de egreso de las Licenciaturas de la Facultad de Ingeniería.

#### 4. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA

Resuelve problemas científicos y de ingeniería relacionados con las transformaciones de la energía y el comportamiento de las sustancias mediante las leyes fundamentales de la física.

**APROBADO**  
11 JUL 2018  
Comisión Permanente Académica  
Consejo Universitario

**5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA**

**Genéricas**

- Desarrolla su pensamiento, en intervenciones profesionales y personales, de manera crítica, reflexiva y creativa
- Trabaja con otros en ambientes multi, inter y transdisciplinarios de manera cooperativa.
- Resuelve problemas en contextos locales, nacionales e internacionales, de manera profesional.
- Responde a nuevas situaciones en su práctica profesional y en su vida personal, en contextos locales, nacionales e internacionales, con flexibilidad.

**Disciplinares**

- Resuelve problemas de la física y la química relacionados con la ingeniería, basándose en las leyes, métodos y procedimientos de las ciencias experimentales exactas.

**Específicas**

- Aplica los conceptos básicos en sistemas termodinámicos para la estudio de las leyes de la termodinámica.
- Identifica las principales fases de la materia y sus propiedades termodinámicas para el análisis de los procesos termodinámicos.
- Emplea la primera ley de la Termodinámica en sistemas cerrados para el análisis y resolución de problemas relacionados con la transferencia de energía.
- Emplea la primera ley de la Termodinámica en volúmenes de control para el análisis y resolución de problemas relacionados con la transferencia de energía.
- Utiliza los conceptos de la primera y segunda ley de la Termodinámica para el cálculo de la eficiencia térmica.
- Determina la entropía para su aplicación en problemas de ingeniería.

**6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA**

- Conceptos de la Termodinámica.
- Propiedades de las sustancias puras.
- Primera Ley de la Termodinámica (sistemas cerrados).
- Primera Ley de la Termodinámica (volumen de control).
- Segunda Ley de la Termodinámica.
- Entropía.

**7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

- Aprendizaje basado en problemas.
- Aprendizaje orientado a proyectos.
- Resolución de problemas y ejercicios.
- Proyectos de investigación.
- Prácticas de laboratorio.
- Aprendizaje en escenarios reales.
- Aprendizaje cooperativo.



## 8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

### Evaluación de proceso- 70%

- Resolución de situaciones problema.
- Investigación documental.
- Críticas.
- Debates.
- Resolución de casos.

### Evaluación de producto- 30%

- Portafolio de evidencias.
- Desarrollo de proyectos.

## 9. REFERENCIAS

- Cengel Yunus y Boles Michael (2011), "Termodinámica", 7a. edición. McGraw-Hill.
- García Leopoldo y Scherer Colín (2008), "Introducción a la Termodinámica Clásica". 1a. Edición. Trillas.
- Moran Michael y Shapiro Howard (2006), "Fundamentals of Engineering Thermodynamics". 6a. Edición. Wiley & Sons.
- Van Wylen (2000), "Fundamentos de Termodinámica". 2ª. Edición. Limusa-Wiley.
- Tipler Paul y Mosca Gene (2005), "Física para la Ciencia y la Tecnología, Volumen 1 Termodinámica". 5a. Edición. Reverté.
- Potter M. C. y Somerton C. W. (2004), "Termodinámica para Ingenieros", 1a. Edición. McGraw-Hill.
- Cengel Yunus y Ghajar Afshin (2011), "Transferencia de calor y masa", 4ª. edición. McGraw-Hill.
- Faires Virgil y Simmang Clifford (2008), "Termodinámica". 1a. Edición. Limusa.
- Zemansky Mark (1982), "Calor y Termodinámica", 6a. Edición. McGraw-Hill.
- Sears Francis W. y Salinger Gerhard L. (2003), "Termodinámica, Teoría Cinética y Termodinámica Estadística", 2a. Edición. Reverté.

## 10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Licenciado(a) en Ingeniería, con Maestría o Doctorado en área afín.
- Mínimo dos años de experiencia profesional.
- Mínimo un año de experiencia docente.
- Es necesario que el profesor posea todas las competencias que se declaran en la asignatura que va a impartir.



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



## Mecánica de Fluidos

### ASIGNATURA OBLIGATORIA

#### 1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

|                                  |                                                                  |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| a. Nombre de la asignatura       | Mecánica de Fluidos                                              |
| b. Tipo                          | Obligatoria                                                      |
| c. Modalidad                     | Mixta                                                            |
| d. Ubicación                     | Cuarto período                                                   |
| e. Duración total en horas       | 128                      HP    80                      HNP    48 |
| f. Créditos                      | 8                                                                |
| g. Requisitos académicos previos | Ninguno                                                          |

#### 2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

El estudio de la asignatura "Mecánica de Fluidos" proporciona los principios y los fundamentos del comportamiento de los fluidos con la profundidad que permite su identificación y aplicación en la solución creativa de problemas básicos de la Ingeniería, por lo que constituye el primer paso para el desarrollo de todas las competencias las áreas de la Ingeniería en las que se vea involucrado el transporte de momento de manera convectiva o molecular y fuerzas en fluidos. Esta asignatura tiene como propósito capacitar al estudiante en el análisis del comportamiento de los fluidos en reposo y en movimiento, con base en los principios y las leyes de la física.

#### 3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS

Esta asignatura contribuye al desarrollo de las asignaturas Fenómenos de Transporte y todas las relacionadas con la energía eólica.

#### 4. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA

Analiza el comportamiento de los fluidos en movimiento y en reposo, con base en los principios y las leyes de la Física.

**APROBADO**  
11 JUL 2018  
Comisión Permanente Académica  
Consejo Universitario



**5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA**

**Genéricas**

- Usa las TIC en sus intervenciones profesionales y en su vida personal de manera pertinente y responsable.
- Aplica los conocimientos en sus intervenciones profesionales y en su vida personal con pertinencia.
- Desarrolla su pensamiento en intervenciones profesionales y personales, de manera crítica, reflexiva y creativa.
- Trabaja con otros en ambientes multi, inter y transdisciplinarios de manera cooperativa.
- Resuelve problemas en contextos locales, nacionales e internacionales, de manera profesional.
- Trabaja bajo presión de manera eficaz y eficientemente.

**Disciplinares**

- Formula modelos matemáticos, procedimientos algebraicos y geométricos, en situaciones reales, hipotéticas o formales, relacionadas con la ingeniería.
- Resuelve problemas de la física y la química relacionados con la ingeniería, basándose en las leyes, métodos y procedimientos de las ciencias experimentales exactas.

**Específicas**

- Determina las fuerzas que ejercen los fluidos en reposo sobre superficies, mediante las ecuaciones de empuje hidrostático.
- Describe los campos de flujo de un fluido en movimiento, bajo los enfoques Euleriano, Lagrangeano y el teorema del transporte.
- Reconoce las ecuaciones de continuidad, de energía y de cantidad de movimiento, con base a las variables que las constituyen.
- Determina las pérdidas de carga hidráulica por fricción y de tipo local en conductos a presión, mediante métodos analíticos y gráficos.
- Explica la deducción de las ecuaciones diferenciales para el movimiento de fluidos, fundamentado en las ecuaciones de Euler, Bernoulli, Cauchy y Navier Stokes.

**6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA**

- Propiedades de los fluidos
- Hidrostática
- Cinemática de los fluidos
- Relaciones integrales para un volumen de control
- Flujos viscosos en tuberías
- Análisis dimensional y semejanza hidráulica

**7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

- Aprendizaje basado en problemas
- Resolución de problemas y ejercicios
- Prácticas de laboratorio
- Aprendizaje autónomo y reflexivo
- Aprendizaje Cooperativo



**APROBADO**

**11 JUL 2018**

Comisión Permanente Académica  
Consejo Universitario

## 8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

### Evaluación de proceso- 70%

- Pruebas de desempeño
- Prácticas de laboratorio
- Actividades de aprendizaje

### Evaluación de producto- 30%

- Reportes de laboratorio
- Proyecto

## 9. REFERENCIAS

- Sotelo Ávila G. (1981). Hidráulica General. México: Limusa.
- Franzini J. B. (1999). Mecánica de fluidos: con aplicaciones en ingeniería (9ª ed.). Mc Graw Hill.
- Munson Y. (2007). Fundamentos de mecánica de fluidos. México: Limusa: Wiley.
- Potter M., y Wigger D. (2002). Mecánica de fluidos (3a ed.). Ed. Thompson.
- Mont R. (2013). Mecánica de fluidos (6ª Ed.). Pearson.
- Yunus A. Cengel y John M. Cimbala. (2012). Mecánica de Fluidos: Fundamentos y Aplicaciones (2ª ed.) Edit. Mc Graw Hill/Interamericana-Editores, S.A. de C.V.
- Mott, R.L. (2006). Mecánica de fluidos. Sexta edición, Pearson, Prentice Hall. México.

## 10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Formación profesional: Licenciatura en ingeniería con experiencia en el área de Hidráulica o posgrado en Hidráulica.
- Experiencia profesional mínima: 2 años
- Experiencia docente mínima: 2 años
- Competencias deseables del profesor para impartir la asignatura. Además de las competencias de la asignatura, manejo de grupos, liderazgo.
- asignatura que va a impartir.



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



## Procesamiento de Señales

### ASIGNATURA OBLIGATORIA

#### 1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

|                                  |                                                         |    |    |        |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------|----|----|--------|
| a. Nombre de la asignatura       | Procesamiento de Señales                                |    |    |        |
| b. Tipo                          | Obligatoria                                             |    |    |        |
| c. Modalidad                     | Mixta                                                   |    |    |        |
| d. Ubicación                     | Quinto período                                          |    |    |        |
| e. Duración total en horas       | 96                                                      | HP | 64 | HNP 32 |
| f. Créditos                      | 6                                                       |    |    |        |
| g. Requisitos académicos previos | Haber acreditado la asignatura Ecuaciones Diferenciales |    |    |        |



#### 2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

El estudio del Procesamiento de Señales es importante para la formación de los estudiantes de ingeniería ya que proporcionará conceptos y herramientas matemáticas que les permitan el entendimiento y análisis de los sistemas lineales invariantes en el tiempo.

El propósito de esta asignatura es aportar los elementos básicos para realizar el análisis en el dominio del tiempo y la frecuencia de sistemas dinámicos, permitiéndoles conocer sus características para el diseño de aplicaciones en ingeniería.

#### 3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS

Procesamiento de Señales se relaciona con las asignaturas de Máquinas Eléctricas, Control, Convertidores de Potencia Eléctrica, Instalaciones Eléctrica, Sistemas de Potencia Eléctrica, Proyectos de Energía Renovable I y optativas de diseño (Gestión y Eficiencia Energética); ya que contribuyen a alcanzar las competencias de egreso de Gestión y Eficiencia Energética

#### 4. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA

Analiza sistemas lineales para aplicaciones de control y sistemas de comunicación mediante herramientas matemáticas.

**APROBADO**

11 JUL 2018

Comisión Permanente Académica  
Consejo Universitario

**5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA**

**Genéricas**

- Usa las TIC en sus intervenciones profesionales y en su vida personal de manera pertinente y responsable.
- Gestiona el conocimiento en sus investigaciones profesionales y en su vida personal, de manera pertinente.
- Aplica los conocimientos en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, de manera pertinente.
- Actualiza sus conocimientos y habilidades para su ejercicio profesional y su vida personal, de forma autónoma y permanente.

**Disciplinares**

- Resuelve problemas de la física y la química relacionados con la ingeniería, basándose en las leyes, métodos y procedimientos de las ciencias experimentales exactas.

**Específicas**

- Define el concepto de señal en el ámbito de un sistema lineal especificando su clasificación y las operaciones básicas sobre ella.
- Identifica las señales básicas empleadas en el análisis de sistemas lineales considerando su interpretación física.
- Identifica las propiedades básicas de los sistemas lineales mediante la manipulación matemática de su descripción.
- Determina la representación de un sistema lineal invariante en el tiempo, en términos de su respuesta a un impulso unitario, mediante la integral de convolución.
- Utiliza el análisis mediante series de Fourier en sistemas lineales invariantes en el tiempo para modelar el comportamiento de señales periódicas.
- Aplica la transformada de Fourier en sistemas lineales invariantes en el tiempo para modelar el comportamiento de señales no periódicas.
- Aplica la transformada de Laplace en sistemas lineales invariantes en el tiempo para obtener el modelo de función de transferencia de un sistema.
- Caracteriza el modelo de estado de un sistema de tiempo continuo a partir de ecuaciones diferenciales de entrada y salida.
- Determina la solución de un modelo de ecuaciones de estado mediante técnicas analíticas y el uso de las tecnologías de información.

**6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA**

- Señales y sistemas.
- Análisis en el dominio del tiempo de sistemas lineales.
- Series y transformada de Fourier.
- La transformada de Laplace.
- Modelado y análisis de sistemas dinámicos en ingeniería.
- Representación de variables de estado.

**7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

- Aprendizaje orientado a proyectos.
- Simulación por computadora.
- Aprendizaje autónomo y reflexivo.
- Aprendizaje colaborativo.
- Resolución de problemas y ejercicios.

**APROBADO**  
11 JUL 2018  
Comisión Permanente Académica  
Consejo Universitario



- Prácticas en laboratorio.
- Investigación documental.

## 8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

### Evaluación de proceso- 70%

- Pruebas de desempeño
- Prácticas de laboratorio supervisadas
- Elaboración de reportes

### Evaluación de producto- 30%

- Proyecto integrador
- Portafolio de evidencias

## 9. REFERENCIAS

- Haykin, S., & Van Veen, B. (2006). *Señales y sistemas*. México: Limusa Wiley (clásico).
- Hsu, H. P. (2013). *Señales y sistemas* (segunda ed.). México: McGraw-Hill.
- Hwei P. (2013). *Schaum's Outlines of Signals and Systems* (tercera ed.). México: McGraw-Hill.
- Kamen, E. W., & Heck, B. S. (2008). *Fundamentos de señales y sistemas usando la Web y MATLAB*. México: Pearson.
- Lathi, B. P. (2009). *Linear systems and signals, International edition* (segunda ed.). USA: Oxford University Press.
- Lathi, B. P. (2009). *Signal processing and linear systems, International edition* (segunda ed.). USA: Oxford University Press.
- Roberts, M. J. (2012). *Signals and systems: Analysis using transform methods & MATLAB* (segunda ed.). USA: McGraw-Hill.
- Willsky, A. S., Oppenheim, A. V., & Nawab, S. H. (1998). *Señales y sistemas* (segunda ed.). México: Pearson (clásico).

## 10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Licenciatura en Ingeniería en Electrónica, Ingeniería Mecatrónica o carrera afín, de preferencia con posgrado.
- Experiencia profesional de al menos dos años.
- Experiencia docente en educación superior de al menos dos años.
- Poseer las competencias que se declaran en esta asignatura.



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



## Instrumentos de Medición

### ASIGNATURA OBLIGATORIA

#### 1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

|                                  |                          |    |    |        |
|----------------------------------|--------------------------|----|----|--------|
| a. Nombre de la asignatura       | Instrumentos de Medición |    |    |        |
| b. Tipo                          | Obligatoria              |    |    |        |
| c. Modalidad                     | Mixta                    |    |    |        |
| d. Ubicación                     | Quinto período           |    |    |        |
| e. Duración total en horas       | 96                       | HP | 48 | HNP 48 |
| f. Créditos                      | 6                        |    |    |        |
| g. Requisitos académicos previos | Ninguno                  |    |    |        |



#### 2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

En el estudio de sistemas de generación de energía por fuentes renovables es de suma importancia el monitoreo de las diversas variables presentes en una red de generación distribuida. La asignatura instrumentos de medición cubre la gran variedad de dispositivos presentes en las redes de generación y cuantifica tantas variables eléctricas, mecánicas y de calidad de la energía considerando los requerimientos de medición remota, control y análisis del proceso de manera confiable y eficiente. Esta asignatura aporta al estudiante las competencias necesarias para identificar el funcionamiento y operar los instrumentos de medición para el monitoreo de diversas variables físicas y de instrumentos para la medición del consumo y generación de energía.

#### 3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS

Esta asignatura se relaciona con todas las competencias de egreso de la Licenciatura en Ingeniería en Energías Renovables.

#### 4. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA

Opera instrumentos de medición mecánicos, eléctricos y electrónicos utilizados en aplicaciones de energías renovables de acuerdo con los procedimientos establecidos.

**APROBADO**  
 11 JUL 2018  
 Comisión Permanente Académica  
 Consejo Universitario

**5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA**

**Genéricas**

- Se comunica en español en forma oral y escrita en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, utilizando correctamente el idioma.
- Usa las TIC en sus intervenciones y en su vida personal de manera pertinente y responsable.
- Gestiona el conocimiento en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, de manera pertinente.
- Aplica los conocimientos en sus intervenciones profesionales y en su vida personal con pertinencia.

**Disciplinares**

- Formula modelos matemáticos, procedimientos algebraicos y geométricos, en situaciones reales, hipotéticas o formales, relacionadas con la ingeniería.
- Utiliza las técnicas de dibujo especializadas para la representación de objetos relacionados con la ingeniería, en dos dimensiones.
- Analiza los principios que permiten la operación óptima y segura de las instalaciones eléctricas.
- Resuelve problemas de la física y la química relacionados con la ingeniería, basándose en las leyes, métodos y procedimientos de las ciencias experimentales exactas.
- Identifica los elementos simbólicos y herramientas computacionales para el diseño esquemático de redes eléctricas.
- Analiza el impacto de las soluciones de la ingeniería en un contexto global, económico, ambiental y social, considerando principios humanistas y valores universales.

**Específicas**

- Identifica los procedimientos de la medición de variables físicas y del análisis de los resultados aplicables a la instrumentación industrial considerando las características estáticas y dinámicas de los sensores.
- Identifica los procedimientos para el análisis de datos obtenidos durante la medición de variables físicas mediante el empleo de herramientas estadísticas.
- Identifica las tecnologías de monitoreo aplicables en la supervisión de instalaciones de generación de energía.
- Identifica el funcionamiento de los instrumentos de medición para la evaluación del potencial energético con base en principios físicos.
- Identifica claramente el principio de funcionamiento de los dispositivos de medición que se utilizan en las redes inteligentes de energía.
- Describe el principio de funcionamiento de los dispositivos en sistemas de monitoreo de consumo y generación energética de manera clara y sistemática.
- Identifica la normatividad asociada a instrumentos de medición en sistemas de energías renovables con base en la reglamentación vigente.

**6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA**

- Características de los instrumentos de medición
- Acondicionamiento de señales
- Simbología y normatividad.
- Adquisición de datos.
- Calibración.
- Instrumentos para la medición del recurso eólico
- Instrumentos para la medición del recurso solar



- Instrumentos para la medición de variables eléctricas
- Instrumentos para la medición de otras variables físicas

**7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

- Resolución de problemas y ejercicios.
- Aprendizaje autónomo y reflexivo.
- Aprendizaje cooperativo.
- Prácticas de laboratorio

**8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN**

**Evaluación de proceso- 70%**

- Pruebas de desempeño
- Prácticas de laboratorio
- Reportes de prácticas de laboratorio

**Evaluación de producto- 30%**

- Portafolio de evidencias



**9. REFERENCIAS**

- Landberg L. (2016). Meteorology for Wind Energy An introduction. John Wiley & Sons.
- Vignola, F., Michalsky J. & Stoffel T. (2012). Solar and Infrared Radiation Measurements (Energy and the Environment) U.S.A.: CRC Press.
- Doebelin, E. (2005) Sistemas de Medición e Instrumentación: Diseño y Aplicación. (5ª Ed.) México: Ed. Mc. Graw Hill. (Clásico)
- Fraden, J. (2010) Handbook of Modern Sensors: Physics, Designs, and Applications. U.S.A.: Springer.
- Hebra, A. (2010). The Physics of Metrology: All about Instruments: From Trundle Wheels to Atomic Clocks. U.S.A.: Ed. Springer.
- Morris A. & Langari R. (2011) Measurement and Instrumentation: Theory and Application. England: Butterworth-Heinemann.
- Myers, D. (2013) Solar Radiation: Practical Modeling for Renewable Energy Applications. U.S.A.: CRC Press.
- Rabinovich, S. (2010). Measurement Errors and Uncertainties: Theory and Practice. (3ª Ed.) U.S.A.: Ed. Springer.
- Webster J. & Eren H. (2014) Measurement, Instrumentation, and Sensors Handbook, Second Edition: Spatial, Mechanical, Thermal, and Radiation Measurement. U.S.A.: CRC Press.
- Webster J. & Eren H. (2014) Measurement, Instrumentation, and Sensors Handbook, Second Edition: Electromagnetic, Optical, Radiation, Chemical, and Biomedical Measurement. U.S.A.: CRC Press.

**10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR**

- Licenciatura en Ingeniería Física, Mecánica, Mecatrónica o Electrónica, y de preferencia con posgrado en Mecatrónica, Eléctrica, Energías Renovables
- Experiencia profesional de al menos dos años en el manejo de equipo de medición en sistemas de generación de energías alternativas.
- Experiencia docente en educación superior de al menos dos años. Poseer las competencias que se declaran en esta asignatura.



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



## Máquinas Eléctricas

### ASIGNATURA OBLIGATORIA

#### 1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

|                                  |                     |    |    |     |    |
|----------------------------------|---------------------|----|----|-----|----|
| a. Nombre de la asignatura       | Máquinas Eléctricas |    |    |     |    |
| b. Tipo                          | Obligatoria         |    |    |     |    |
| c. Modalidad                     | Mixta               |    |    |     |    |
| d. Ubicación                     | Quinto período      |    |    |     |    |
| e. Duración total en horas       | 112                 | HP | 64 | HNP | 48 |
| f. Créditos                      | 7                   |    |    |     |    |
| g. Requisitos académicos previos | Ninguno             |    |    |     |    |



#### 2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

El estudio de las Máquinas Eléctricas constituye una parte importante en la base de saberes de un Ingeniero, debido a que, precisamente las máquinas eléctricas, son los actuadores electromecánicos más abundantes a nivel industrial; por otro lado, los generadores y transformadores juegan un papel preponderante en el área de la producción de energía eléctrica.

El propósito de esta asignatura es que el alumno identifique los principios de funcionamiento de los diferentes dispositivos electromecánicos y los pueda representar matemáticamente para realizar simulaciones que permitan analizar su comportamiento transitorio y en régimen permanente.

#### 3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS

La asignatura de Máquinas Eléctricas se relaciona con Circuitos Eléctricos, Procesamiento de Señales, y optativas de diseño (Energía Eólica); ya que contribuyen a alcanzar las competencias de egreso de Energía Eólica.

#### 4. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA

Describe la operación de sistemas eléctricos industriales, utilizando los principios de conversión de energía eléctrica y funcionamiento de motores.

**APROBADO**  
11 JUL 2018  
Comisión Permanente Académica  
Consejo Universitario

**5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA**

**Genéricas**

- Se comunica en español en forma oral y escrita en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, utilizando correctamente el idioma.
- Usa las TIC en sus intervenciones profesionales y en su vida personal de manera pertinente y responsable
- Actualiza sus conocimientos y habilidades para su ejercicio profesional y su vida personal, de forma autónoma y permanente.
- Desarrolla su pensamiento en intervenciones profesionales y personales, de manera crítica, reflexiva y creativa.

**Disciplinares**

- Formula modelos matemáticos, procedimientos algebraicos y geométricos, en situaciones reales, hipotéticas o formales, relacionadas con la ingeniería.
- Resuelve problemas de la física y la química relacionados con la ingeniería, basándose en las leyes, métodos y procedimientos de las ciencias experimentales exactas.

**Específicas**

- Determina las magnitudes de las variables involucradas en los circuitos magnéticos, tanto en núcleos con elementos fijos o móviles, utilizando las leyes básicas del electromagnetismo.
- Evalúa los parámetros de desempeño aplicados en los transformadores utilizando su circuito equivalente.
- Describe el comportamiento de las máquinas eléctricas de corriente directa tanto en su respuesta transitoria, como en régimen permanente, a partir de simulaciones en computadora.
- Analiza el comportamiento de las máquinas de inducción en diferentes condiciones de carga, utilizando modelos matemáticos.
- Analiza la respuesta de las máquinas síncronas implementando los modelos matemáticos en software de simulación.

**6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA**

- Circuitos magnéticos
- Transformadores
- Máquinas de corriente directa
- Máquinas de inducción.
- Máquinas síncronas.

**7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

- Resolución de problemas y ejercicios
- Simulación por computadora
- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje orientado a proyectos.

**8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN**

**Evaluación de proceso- 80%**

- Pruebas de desempeño
- Desarrollo de Proyectos
- Elaboración de reportes



**Evaluación de producto- 20%**

- Portafolio de evidencias

**9. REFERENCIAS**

- Chapman, S.J. (2012). Máquinas Eléctricas (5a ed). México: McGraw-Hill.
- Chiasson, J. (2005). Modeling and High-Performance Control of Electric Machines. Nueva Jersey: IEEE Press-Wiley Interscience.
- Fitzgerald, A. (2004). Máquinas Eléctricas (6a ed). México: McGraw-Hill.
- Krause, P.C., Wasynczuk, O., Sudhoff, S. D. y Pekarek, S. (2013). Analysis of Electric Machinery and Drive Systems (3a ed). Nueva York: IEEE Press-Wiley.
- Wildi, T. (2006). Máquinas Eléctricas y Sistemas de Potencia (6a ed). México: Pearson.

**10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR**

- Licenciado en ingeniería electrónica o área afín con posgrado en electrónica o mecatrónica.
- Experiencia profesional de al menos dos años en la aplicación del conocimiento.
- Experiencia docente en educación superior de al menos dos años.
- Poseer las competencias que se declaran en esta asignatura.



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



## Electrónica I

### ASIGNATURA OBLIGATORIA

#### 1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

|                                  |                                                                  |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| a. Nombre de la asignatura       | Electrónica I                                                    |
| b. Tipo                          | Obligatoria                                                      |
| c. Modalidad                     | Mixta                                                            |
| d. Ubicación                     | Quinto Período                                                   |
| e. Duración total en horas       | 112                      HP    64                      HNP    48 |
| f. Créditos                      | 7                                                                |
| g. Requisitos académicos previos | Haber acreditado la asignatura Circuitos Eléctricos              |



#### 2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

La electrónica es importante para la formación de los estudiantes de ingeniería, ya que en esta asignatura sirve de base para el diseño de circuitos electrónicos analógicos y digitales, útiles para realizar mediciones, controlar y automatizar procesos.

El propósito de la asignatura Electrónica I es proporcionar las bases teóricas de los semiconductores, dispositivos electrónicos básicos como transistores y diodos, a la vez que introduce al estudiante en el diseño, simulación e implementación de tarjetas electrónicas.

#### 3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS

La asignatura de Electrónica I se relaciona con las asignaturas de Procesamiento de Señales, Máquinas Eléctricas, Control, Convertidores de Potencia Eléctrica, Instalaciones Eléctrica, Sistemas de Potencia Eléctrica, Proyectos de Energía Renovable I y optativas de diseño (Gestión y Eficiencia Energética); ya que contribuyen a alcanzar las competencias de egreso de Gestión y Eficiencia Energética.

#### 4. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA

Implementa circuitos electrónicos simples en problemas de ingeniería con base en la teoría de semiconductores y herramientas computacionales de simulación y diseño electrónico.



**5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA**

**Genéricas**

- Usa las TIC en sus intervenciones profesionales y en su vida personal de manera pertinente y responsable.
- Aplica los conocimientos en sus intervenciones profesionales y en su vida personal con pertinencia.
- Actualiza sus conocimientos y habilidades para su ejercicio profesional y su vida personal, de forma autónoma y permanente.
- Desarrolla su pensamiento en intervenciones profesionales y personales, de manera crítica, reflexiva y creativa.

**Disciplinares**

- Formula modelos matemáticos, procedimientos algebraicos y geométricos, en situaciones reales, hipotéticas o formales, relacionadas con la ingeniería.
- Resuelve problemas de la física y la química relacionados con la ingeniería, basándose en las leyes, métodos y procedimientos de las ciencias experimentales exactas.

**Específicas**

- Explica el comportamiento de la unión P-N presente en los dispositivos electrónicos básicos, con base en la teoría de semiconductores.
- Explica el funcionamiento de circuitos simples basados en diodos utilizando distintos modelos.
- Analiza los circuitos electrónicos basados en transistores BJT, utilizando los parámetros del dispositivo semiconductor.
- Analiza los circuitos electrónicos basados en transistores FET, utilizando los parámetros del dispositivo semiconductor.
- Implementa circuitos electrónicos de disparo para la activación de cargas, atendiendo a las especificaciones de potencia.

**6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA**

- Teoría de semiconductores.
- Diodos.
- Transistores BJT.
- Transistores FET.
- Tiristores.

**7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

- Resolución de ejercicios y problemas.
- Simulación por computadora.
- Aprendizaje basado en problemas.
- Aprendizaje orientado a proyectos.
- Prácticas de laboratorio.
- Aprendizaje colaborativo.

**8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN**

**Evaluación de proceso- 60%**

- Pruebas de desempeño
- Prácticas en laboratorio supervisadas

**APROBADO**

11 JUL 2018

Comisión Permanente Académica  
Consejo Universitario



**Evaluación de producto- 40%**

- Portafolio de evidencias.
- Elaboración de proyecto.
- Elaboración de reporte técnico.

**9. REFERENCIAS**

- Sedra, A. S. & Smith, K. C. (2014). Microelectronic Circuits. (7a ed.). UK: Oxford University Press.
- Rashid, M. H. (2017). Microelectronic Circuits: Analysis and Design (3a ed.). Nueva York: Cengage Learning.
- Boylestad, R. L. & Nashelsky, I. (2009). Electrónica: teoría de circuitos y dispositivos electrónicos. (10ª ed.) México: Pearson
- Floyd, T. L. (2008). Dispositivos electrónicos. (8ª ed.). México: Pearson.
- Malvino, A. P. (2007). Principios de electrónica. (7ª ed.). España: McGraw-Hill Interamericana.
- Molina Martinez, J. M. (2013). Principios básicos de electrónica: fundamentos de electrotecnia para ingenieros. (1ª ed.). México: Alfaomega Grupo Editor.
- Neamen, D. (2010). Microelectronics Circuit analysis. (4ª ed.). USA: McGraw-Hill Interamericana.
- Neamen, D. (2012). Dispositivos y circuitos electrónicos. (4ª ed.) USA: McGraw-Hill Interamericana.

**10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR**

- Licenciado en Ingeniería Electrónica o área afín con posgrado en electrónica o mecatrónica.
- Experiencia profesional de al menos dos años en la aplicación del conocimiento.
- Experiencia docente en educación superior de al menos dos años.
- Poseer las competencias que se declaran en esta asignatura.



## UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



## Fenómenos de Transporte

## ASIGNATURA OBLIGATORIA

## 1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

|                                  |                                                    |    |    |        |
|----------------------------------|----------------------------------------------------|----|----|--------|
| a. Nombre de la asignatura       | Fenómenos de Transporte                            |    |    |        |
| b. Tipo                          | Obligatoria                                        |    |    |        |
| c. Modalidad                     | Mixta                                              |    |    |        |
| d. Ubicación                     | Quinto período                                     |    |    |        |
| e. Duración total en horas       | 112                                                | HP | 64 | HNP 48 |
| f. Créditos                      | 7                                                  |    |    |        |
| g. Requisitos académicos previos | Haber acreditado la asignatura Mecánica de Fluidos |    |    |        |

## 2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

El estudio de Fenómenos de Transporte es importante para los estudiantes de la Licenciatura en Ingeniería de Energías Renovables ya que les permitirá identificar los fundamentos de los fenómenos de transferencia de cantidad de movimiento, energía y materia, enfocándose en su aplicación en la resolución de problemas y diseño de los procesos tecnológicos.

El propósito de esta asignatura es aportar los conceptos básicos a través de modelos físicos para el análisis de los fenómenos de transferencia de cantidad de movimiento, energía y materia en una o varias dimensiones.

## 3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS

Fenómenos de Transporte se relaciona con las asignaturas de Termodinámica, Energía Solar y Energía Eólica ya que contribuye al logro de las Competencias de Egreso de Energía Solar y Energía Eólica.

**APROBADO**  
11 JUL 2018  
Comisión Permanente Académica  
Consejo Universitario



**4. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA**

Resuelve problemas de transferencia de masa, calor y energía de sistemas de una o varias dimensiones, mediante modelos físicos y matemáticos adecuados en la resolución de problemas y diseño de los procesos tecnológicos.

**5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA**

**Genéricas**

- Usa las TIC en sus intervenciones profesionales y en su vida personal de manera pertinente y responsable.
- Gestiona el conocimiento en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, de manera pertinente.
- Utiliza habilidades de investigación en sus intervenciones profesionales con rigor científico.
- Aplica los conocimientos y habilidades para su ejercicio profesional y en su vida personal, de forma autónoma y permanente.

**Disciplinares**

- Formula modelos matemáticos, procedimientos algebraicos y geométricos, en situaciones reales, hipotéticas o formales, relacionadas con la ingeniería.
- Resuelve problemas de la física y la química relacionados con la ingeniería, basándose en las leyes, métodos y procedimientos de las ciencias experimentales exactas.
- Analiza el impacto de las soluciones de la ingeniería en un contexto global, económico, ambiental y social, considerando principios humanistas y valores universales.

**Específicas**

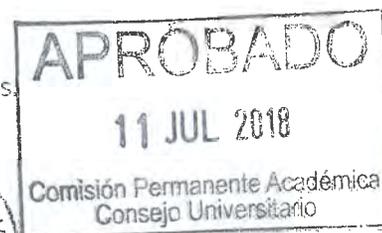
- Analiza los fundamentos de la mecánica de fluidos para entender los procesos de los fenómenos de transporte.
- Analiza la transferencia de momento en fluidos mediante las ecuaciones de variación en la solución de problemas teóricos-prácticos.
- Analiza la transferencia de energía calorífica mediante los procesos de conducción, convección y radiación.
- Analiza la transferencia de materia mediante la ley de Fick en sistemas sólidos, líquidos y gaseosos.

**6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA**

- Viscosidad y mecanismos del transporte de la cantidad de movimiento.
- Distribuciones de velocidad en flujo laminar.
- Las ecuaciones de variaciones para sistemas isotérmicos.
- Distribuciones de velocidad con más de una variable independiente.
- Transferencias de energía por conducción.
- Transferencia de energía por convección natural y forzada.
- Transferencia de energía por radiación.
- Difusividad y mecanismos del transporte de materia.
- Distribuciones de concentración en sólidos y en flujo laminar.
- Las ecuaciones de variaciones para sistemas de varios componentes.

**7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

- Estudios de casos.
- Aprendizaje basado en problemas.
- Investigación documental.



- Seminarios
- Aprendizaje cooperativo.

### 8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

#### Evaluación de proceso- 70%

- Pruebas de desempeño.
- Evaluación mediante situaciones problema.
- Debate
- Anecdótico

#### Evaluación de producto- 30%

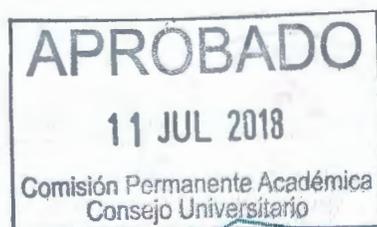
- Reportes de investigación documental
- Portafolio de evidencias

### 9. REFERENCIAS

- Munson Y. (2007). Fundamentos de mecánica de fluidos. México: Limusa: Wiley.
- Potter M., y Wigger D. (2002). Mecánica de fluidos (3a ed.). Ed. Thompson.
- Mont R. (2013). Mecánica de fluidos (6ª Ed.). Pearson.
- Yunus A. Cengel y John M. Cimbala. (2012). Mecánica de Fluidos: Fundamentos y Aplicaciones (2ª ed.) Edit. Mc Graw Hill/Interamericana-Editores, S.A. de C.V.
- Bird R. Byron, Stewart Warren E., Lightfoot Edwin N. (2006). Transport Phenomena. (2da edición) USA: Edit. John Wiley & Sons. (Clásico).
- G. Hauke. (2010). An Introduction to Fluid Mechanics and Transport Phenomena. (1a. edición). USA: Ed. Springer.
- Gaskell David. (2012). An Introduction to Transport Phenomena in Materials Engineering. (2da edición). USA: Edit. Momentum Press.
- Kou Sindo. (1996). Transport Phenomena and Materials Processing. (1ra edición), USA: Edit. Wiley-Interscience.
- Leal L. Gary. (2010). Advanced Transport Phenomena: Fluid Mechanics and Convective Transport Processes. (1era edición). UK: Edit. Cambridge University.
- Plawsky Joel L., 2014, "Transport Phenomena Fundamentals", Edit. CRC Press, Tercera edición.
- Thomson William J., 2000, "Introduction to Transport Phenomena", Edit. Prentice Hall, Primera Edición.
- Warren E. Stewart. (2006). "Fenómenos de Transporte), 1a. Edición, Ed. Limusa.

### 10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Licenciado en Física o Ingeniería con posgrado en física y/o energía relacionado con la materia.
- Experiencia profesional de al menos dos años.
- Experiencia docente en educación superior de al menos un año.
- Es necesario que el profesor posea todas las competencias que se declaran en la asignatura que se va a impartir.



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



## Desarrollo Socioeconómico y Político de México

### ASIGNATURA OBLIGATORIA

#### 1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

|                                  |                                                |    |    |     |    |
|----------------------------------|------------------------------------------------|----|----|-----|----|
| a. Nombre de la asignatura       | Desarrollo Socioeconómico y Político de México |    |    |     |    |
| b. Tipo                          | Obligatoria                                    |    |    |     |    |
| c. Modalidad                     | Mixta                                          |    |    |     |    |
| d. Ubicación                     | Quinto período                                 |    |    |     |    |
| e. Duración total en horas       | 96                                             | HP | 48 | HNP | 48 |
| f. Créditos                      | 6                                              |    |    |     |    |
| g. Requisitos académicos previos | Ninguno                                        |    |    |     |    |



#### 2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

El estudio de la materia Desarrollo Socioeconómico y Político de México es importante pues permitirá a los estudiantes de las carreras de Ingeniería reconocer las características del proceso formativo de México, analizar las políticas seguidas y distinguir las consecuencias, negativas o positivas, que conllevaron y, a partir de ello, desarrollar una capacidad de análisis crítico. El propósito de esta asignatura es aportar los elementos básicos para formar profesionistas que en el marco de su desempeño profesional impulsen soluciones con visión y compromiso social.

#### 3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS

Esta asignatura, al formar parte del Tronco Común y debido a que favorece el logro de competencias específicas, se relaciona con todas las competencias de egreso de las Licenciaturas en Ingeniería de la Facultad de Ingeniería.

#### 4. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA

Genera propuestas socialmente responsables a problemas relacionados con la Ingeniería, considerando aspectos históricos y el manejo sustentable de los recursos, en el marco de la economía y del entorno global.

**APROBADO**  
11 JUL 2018  
Comisión Permanente Académica  
Consejo Universitario

**5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA**

**Genéricas**

- Se comunica en español en forma oral y escrita en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, utilizando correctamente el idioma.
- Usa las TIC en sus intervenciones profesionales y en su vida personal de manera pertinente y responsable.
- Gestiona el conocimiento en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, de manera pertinente.
- Desarrolla su pensamiento en intervenciones profesionales y personales, de manera crítica, reflexiva y creativa.
- Promueve el desarrollo sostenible en la sociedad con su participación activa.
- Valora la diversidad y multiculturalidad en su quehacer cotidiano, bajo los criterios de la ética.

**Disciplinares**

- Participa en la gestión de proyectos de ingeniería incorporando apropiadamente las mejores prácticas técnicas, económicas y administrativas.
- Analiza el impacto de las soluciones de la ingeniería en un contexto global, económico, ambiental y social, considerando principios humanistas y valores universales.

**Específicas**

- Analiza el proceso del desarrollo histórico de México para fundamentar una perspectiva crítica y socialmente responsable.
- Identifica los recursos naturales y los elementos de infraestructura de nuestro país bajo criterios de sustentabilidad.
- Explica la organización sociopolítica de México de manera crítica y reflexiva para tomar decisiones de manera pertinente.
- Analiza los aspectos del crecimiento económico y del desarrollo socioeconómico de México en el marco de la economía globalizada con una visión crítica y reflexiva.
- Evalúa el ejercicio de su profesión, para generar propuestas socialmente responsables y bajo criterios de sustentabilidad.

**6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA**

- Análisis histórico del proceso de desarrollo de México.
- Recursos Naturales e infraestructura.
- Organización política y social de México.
- Crecimiento económico y desarrollo socioeconómico de México.
- Aspectos macroeconómicos de México. Política financiera, fiscal y monetaria.
- Perspectivas del Desarrollo de México en el contexto mundial.

**7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

- Investigación documental.
- Aprendizaje autónomo y reflexivo.
- Aprendizaje cooperativo.
- Aprendizaje mediado por las TIC.
- Aprendizaje autónomo y reflexivo.
- Uso de organizadores gráficos.
- Aprendizaje orientado a proyectos.



## 8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

### Evaluación de proceso- 60%

- Investigación documental.
- Elaboración de reportes.
- Exposición.
- Autoevaluación.
- Coevaluación.
- Portafolio de evidencias.

### Evaluación de producto- 40%

- Pruebas de desempeño.
- Portafolio de evidencias.

## 9. REFERENCIAS

- Delgado, G. (2012). *Historia de México. Legado histórico y pasado reciente*. México: Pearson Prentice Hall
- Delgado, G. (2009). México. *Estructuras política, económica y social*. México: Pearson Prentice Hall
- Silvestre, J. (2011). *Problemas económicos de México*. México: Mc Graw Hill
- Millán, J. y Alonso, A. (2006). *México 2030. Nuevo siglo, nuevo país*. México: FCE
- Aguayo, S. (2010). *México en cifras*, México: Grijalbo,
- INEGI. (2010). *México hoy*. Disponible en [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx)
- Samuelson, P. y Nordhaus, W. (2012) *Economía*, México: Pearson Prentice Hall
- Cué, M. (2010) *Macroeconomía para México*, México:

## 10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Licenciado en Sociología, Ciencias Políticas o área afín con posgrado en Educación o en el área
- Experiencia profesional de al menos dos años en el ambiente ocupacional de su área
- Experiencia docente en educación superior de al menos dos años
- Poseer las competencias que se declaran en esta asignatura



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



## Control

### ASIGNATURA OBLIGATORIA

#### 1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

|                                  |                                                         |    |    |     |    |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------|----|----|-----|----|
| a. Nombre de la asignatura       | Control                                                 |    |    |     |    |
| b. Tipo                          | Obligatoria                                             |    |    |     |    |
| c. Modalidad                     | Mixta                                                   |    |    |     |    |
| d. Ubicación                     | Sexto período                                           |    |    |     |    |
| e. Duración total en horas       | 112                                                     | HP | 64 | HNP | 48 |
| f. Créditos                      | 7                                                       |    |    |     |    |
| g. Requisitos académicos previos | Haber acreditado la asignatura Procesamiento de Señales |    |    |     |    |



#### 2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

El estudio del Control es importante para la formación de los estudiantes de Ingeniería Mecatrónica, ya que les permitirá obtener modelos matemáticos de sistemas físicos, conocer sus principales características de comportamiento y diseñar controladores.

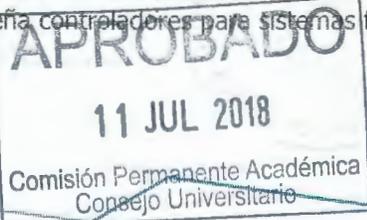
El propósito de la asignatura es facilitar las herramientas para el análisis de sistemas dinámicos y el diseño de controladores que cumplan con los requerimientos.

#### 3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS

Control se relaciona con las asignaturas de Procesamiento de Señales, Circuitos Eléctricos, Electrónica I, ya que contribuyen a la competencia de egreso "Gestión y Eficiencia Energética".

#### 4. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA

Diseña controladores para sistemas físicos utilizando técnicas de control clásico.



**5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA**

**Genéricas**

- Usa las TIC en sus intervenciones profesionales y en su vida personal de manera pertinente y responsable.
- Gestiona el conocimiento en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, de manera pertinente.
- Utiliza habilidades de investigación, en sus intervenciones profesionales con rigor científico.
- Desarrolla su pensamiento en intervenciones profesionales y personales, de manera crítica, reflexiva y creativa.

**Disciplinares**

- Formula modelos matemáticos, procedimientos algebraicos y geométricos, en situaciones reales, hipotéticas o formales, relacionadas con la ingeniería.
- Desarrolla aplicaciones computacionales utilizando las estructuras de un lenguaje de programación en la solución de problemas de ingeniería aplicada.

**Específicas**

- Determina los conceptos y características de un sistema de control para su interpretación física.
- Aplica las herramientas matemáticas de ingeniería para obtener los modelos de sistemas dinámicos.
- Analiza el comportamiento en el tiempo de los sistemas de control para la obtención de sus características de desempeño.
- Emplea los conceptos de estabilidad y error en estado estable para el análisis de un sistema de control.
- Aplica las técnicas del lugar geométrico de las raíces para el diseño de controladores.
- Utiliza las técnicas de respuesta en frecuencia en los sistemas de control para el análisis de su comportamiento.

**6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA**

- Sistemas de control.
- Modelos matemáticos de sistemas dinámicos.
- Análisis de la respuesta en el tiempo de sistemas de control.
- Estabilidad de sistemas.
- Diseño de controladores.
- Análisis de la respuesta en frecuencia de sistemas de control.

**7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

- Simulación.
- Prácticas en laboratorio.
- Aprendizaje orientado a proyectos.
- Resolución de problemas y ejercicios.
- Proyectos de investigación.

**8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN**

**Evaluación de proceso- 70%**

- Pruebas de desempeño.
- Elaboración de reportes de las prácticas de laboratorio.
- Investigación documental.



- Resolución de situaciones problema

**Evaluación de producto- 30%**

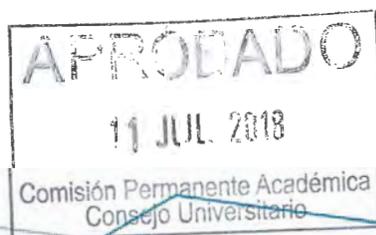
- Desarrollo de proyectos
- Portafolio de evidencias

**9. REFERENCIAS**

- Dorf R.C. y R. Bishop (2016). Modern Control Systems (13ª Ed.). USA: Prentice Hall.
- Nise, Norman S. (2013), Sistemas de Control para Ingeniería (3ª ed). México: Editorial Patria.
- Ogata K. (2010). Ingeniería de Control Moderna (5ª ed.) Madrid: Prentice Hall.
- Kuo B.C. y Golnaraghi F.; (2017). Automatic Control Systems (10ª ed.). USA: Mc Graw Hill.
- Franklin, F., Powell, D., Emami-Naeni, A., (2014). Feedback Control Systems (7ª ed.). USA: Prentice Hall.
- Eronini (2001), Dinámica de Sistemas de Control. España: Thomson. (clásico)
- Phillips C., Harbor R. (1999), Feedback Control Systems (4ª ed). USA: Prentice Hall (clásico).

**10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR**

- Licenciado en Ingeniería Mecatrónica o afín, con posgrado en Control.
- Experiencia profesional de al menos dos años en la industria.
- Experiencia docente en educación superior de al menos dos años.
- Poseer las competencias que se declaran en esta asignatura.



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



## Instalaciones Eléctricas

### ASIGNATURA OBLIGATORIA

#### 1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

|                                  |                          |    |    |     |    |
|----------------------------------|--------------------------|----|----|-----|----|
| a. Nombre de la asignatura       | Instalaciones Eléctricas |    |    |     |    |
| b. Tipo                          | Obligatoria              |    |    |     |    |
| c. Modalidad                     | Mixta                    |    |    |     |    |
| d. Ubicación                     | Sexto período            |    |    |     |    |
| e. Duración total en horas       | 96                       | HP | 48 | HNP | 48 |
| f. Créditos                      | 6                        |    |    |     |    |
| g. Requisitos académicos previos | Ninguno                  |    |    |     |    |



#### 2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

El estudio de esta asignatura es importante para los estudiantes ya que les permitirá adquirir las competencias para: aplicar la normatividad actual, seleccionar los materiales adecuados para las instalaciones eléctricas, analizar las cargas de una instalación, supervisar y planear la ejecución y proponer diseños de instalaciones eléctricas residenciales, comerciales e industriales.

#### 3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS

Instalaciones eléctricas se relaciona con las asignaturas Procesamiento de Señales, Circuitos Eléctricos, Electrónica I, y las optativas de diseño Gestión y Eficiencia Energética). Esta asignatura contribuye a la Competencia de Egreso "Gestión y Eficiencia Energética".

#### 4. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA

Diseña instalaciones eléctricas con calidad, eficiencia, seguridad, sustentabilidad contemplando la normatividad vigente.

#### 5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

**APROBADO**

11 JUL 2018

Comisión Permanente Académica  
Consejo Universitario

**Genéricas**

- Usa las TIC en sus intervenciones profesionales y en su vida personal de manera pertinente y responsable.
- Aplica los conocimientos en sus intervenciones profesionales y en su vida personal con pertinencia.
- Actualiza sus conocimientos y habilidades para su ejercicio profesional y su vida personal, de forma autónoma y permanente.
- Desarrolla su pensamiento en intervenciones profesionales y personales, de manera crítica, reflexiva y creativa.

**Disciplinares**

- Analiza el impacto de las soluciones de la ingeniería en un contexto global, económico, ambiental y social, considerando principios humanistas y valores universales.
- Utiliza las técnicas de dibujo especializadas para la representación de objetos relacionados con la ingeniería, en dos dimensiones.

**Específicas**

- Analiza los principios que permiten la operación óptima y segura de las instalaciones eléctricas.
- Identifica los mecanismos y dispositivos para la protección contra fallas en las instalaciones eléctricas.
- Identifica los elementos simbólicos y herramientas computacionales para el diseño esquemático de redes eléctricas.
- Identifica las prácticas para la ejecución y operación segura de instalaciones eléctricas.
- Selecciona herramientas, materiales, aparatos y elementos de protección necesarios para instalaciones eléctricas de corriente alterna y corriente directa en interacción con la red de distribución pública de electricidad.

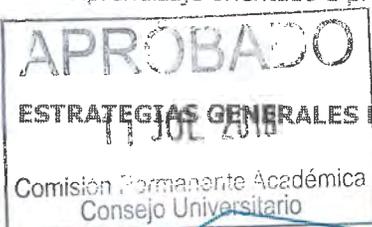
**6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA**

- Conductores
- Tuberías y conexiones eléctricas
- Representación gráfica de instalaciones eléctricas
- Equipos de control (interruptores, apagadores, cortacircuitos, etc.)
- Dimensionamiento de circuitos eléctricos
- Concepto de instalaciones eléctricas de baja, media y alta tensión
- Tipos de transformadores y su utilización
- Normatividad vigente para la utilización y ejecución de instalaciones eléctricas
- Normatividad de seguridad en instalaciones eléctricas

**7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

- Resolución de problemas y ejercicios.
- Aprendizaje autónomo y reflexivo.
- Aprendizaje cooperativo.
- Aprendizaje en escenarios reales
- Prácticas de laboratorio
- Aprendizaje orientado a proyectos

**8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN**



**Evaluación de proceso- 60%**

- Pruebas de desempeño
- Resolución de situaciones problema
- Resolución de casos

**Evaluación de producto- 40%**

- Proyecto

**9. REFERENCIAS**

- Javier Oropeza (2013) "Instalaciones eléctricas residenciales". Schneider Electric.
- Javier Oropeza (2013) "Instalaciones eléctricas comerciales e industriales". Schneider Electric.
- Pedro Camarena (2012). "Manual de Instalaciones eléctricas residenciales". Grupo Editorial: Patria.
- Javier Oropeza (2013) "Seguridad Eléctrica". Schneider Electric.
- Enrique Harper (2005) "Guía para el diseño de instalaciones eléctricas, residenciales, industriales y comerciales". Editorial Limusa
- Gilberto Enriquez (2011) "Electricidad básica y experimentos". Editado por el propio Autor.
- Gilberto Enriquez (2007) "Manual del instalador electricista" Editorial Limusa
- Gilberto Enriquez (2005) "El Libro Practico De Los Generadores, Transformadores Y Motores Electricos". Editorial Limusa
- Gilberto Enriquez. 2010. Instalaciones eléctricas domésticas convencionales y solares fotovoltaicas Editorial Limusa.
- Gilberto Enriquez. 2014. Instalaciones y sistemas fotovoltaicos. Ed. Limusa
- Theodore Wildi. 2007. Máquinas Eléctricas y Sistemas de Potencia. Prentice Hall/Pearson
- Francisco Rafael Lara Almazán. 2013. Prevención de riesgos laborales y medioambientales en el montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas de alta tensión. IC Editorial; Edición: 1 (20 de junio de 2013)
- Boaz Moselle. Electricidad verde. Energías renovables y sistema eléctrico.

**10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR**

- Licenciatura en ingeniería Civil, Eléctrica, electromecánica o áreas afines, con estudios de posgrado.
- Mínimo dos años de experiencia profesional.
- Mínimo un año de experiencia docente.
- Es necesario que el profesor posea todas las competencias que se declaran en la asignatura.



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



## Eficiencia Energética

### ASIGNATURA OBLIGATORIA

#### 1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

|                                  |                       |    |    |     |    |
|----------------------------------|-----------------------|----|----|-----|----|
| a. Nombre de la asignatura       | Eficiencia Energética |    |    |     |    |
| b. Tipo                          | Obligatoria           |    |    |     |    |
| c. Modalidad                     | Mixta                 |    |    |     |    |
| d. Ubicación                     | Sexto período         |    |    |     |    |
| e. Duración total en horas       | 112                   | HP | 64 | HNP | 48 |
| f. Créditos                      | 7                     |    |    |     |    |
| g. Requisitos académicos previos | Ninguno               |    |    |     |    |



#### 2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

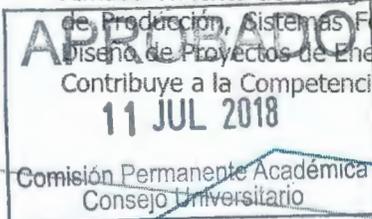
Dentro de la formación del Licenciado en Ingeniería en Energías Renovables es de suma importancia el estudio de la eficiencia energética en donde el análisis de los sistemas de medición del consumo y de la generación es necesario para implementar de manera adecuada políticas de despacho en sistemas de gestión de energía así como evaluar los impactos de un proyecto de aprovechamiento de las fuentes de energías renovables con base en los efectos sobre la sociedad, el medio ambiente y la economía.

El propósito de esta asignatura es aportar los elementos básicos para la resolución de problemas de eficiencia energética en los sectores de consumo energético en los que se aprovechen las energías renovables, aplicando los criterios de normatividad y efectos en el medio ambiente.

#### 3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS

Se relaciona con las asignaturas Instrumentos de Medición, Fuentes de Energía, Circuitos Eléctricos, Dispositivos Fotovoltaicos, Convertidores de Potencia Eléctrica, Fenómenos de Transporte, Sistemas Fotovoltaicos, Físicoquímica, Sistemas Eléctricos de Potencia, Almacenamiento de Energía, Energía eólica, Generación Eólica, Introducción a los sistemas de Producción, Sistemas Fototérmicos, Energía de la Biomasa, Tecnología del Hidrógeno, Diseño de Proyectos de Energías Renovables.

Contribuye a la Competencia de Egreso "Gestión y eficiencia energética".



**4. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA**

Resuelve problemas de eficiencia energética en un sector de consumo energético, aplicando los criterios de normatividad y efectos en el medio ambiente.

**5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA**

**Genéricas**

- Gestiona el conocimiento en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, de manera pertinente.
- Actualiza sus conocimientos y habilidades para su ejercicio profesional y su vida personal, de forma autónoma y permanente.
- Manifiesta comportamientos profesionales y personales, en los ámbitos en los que se desenvuelve, de manera transparente y ética.
- Toma decisiones en su práctica profesional y personal, de manera responsable.

**Disciplinares**

- Resuelve problemas de la Física y la Química relacionados con la Ingeniería, basándose en las leyes, métodos y procedimientos de las ciencias experimentales exactas.
- Analiza el impacto de las soluciones de la ingeniería en un contexto global, económico, ambiental y social, considerando principios humanistas y valores universales.

**Específicas**

- Explica los sectores de consumo de energía, los recursos energéticos provenientes de energías convencionales con fundamento en las consecuencias de su uso en la salud humana, la conservación de los recursos naturales y la contaminación ambiental.
- Explica la naturaleza de los diferentes contaminantes emitidos al ambiente debido a la quema de combustibles fósiles, con base en criterios y acuerdos internacionales relacionados con el calentamiento global.
- Explica la normatividad vigente en materia de consumo energético y contaminación ambiental proveniente de su uso.
- Aplica los principios básicos del diagnóstico energético, en la industria y en los sectores comercial y residencial.
- Elige métodos analíticos o experimentales para el uso eficiente de la energía.

**6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA**

- Sistema global de energía
- Impacto ambiental y costos de la energía
- Administración de la generación y de la demanda de energía
- Administración y control de la energía en edificios
- Diagnóstico energético
- Tecnologías para el uso eficiente de la energía
- Legislación sobre el uso eficiente de la energía y la contaminación producida por su uso

**7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

- Aprendizaje basado en problemas
- Resolución de problemas y ejercicios
- Seminario
- Aprendizaje cooperativo



**8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN**

**Evaluación de proceso- 70%**

- Pruebas de desempeño
- Evaluación mediante situaciones problema
- Debate

**Evaluación de producto- 30%**

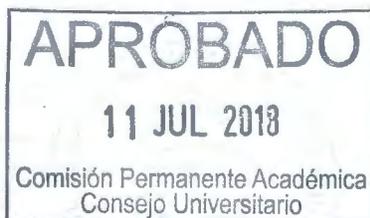
- Portafolio de evidencias

**9. REFERENCIAS**

- Dincer, I. Kanoglu, M. (2010). Refrigeration Systems and Applications. London: Willey
- Johnston, D. Gibson, S. (2010). Toward a Zero Energy Home: A Complete Guide to Energy Self-Sufficiency at Home. Connecticut: Taunton Press.
- Kreith, F. Goswami, Y. (2007). Handbook of Energy Efficiency and Renewable Energy (The CRC Press Series in Mechanical and Aerospace Engineering). U.S.A.: CRC Press.
- Kriggerand, J. Dorsi, C. (2008). The Homeowner's Handbook to Energy Efficiency: A Guide to Big and Small Improvements. U.S.A.: Saturn Resource Management.
- Kriggerand, J. Dorsi, C. (2009). Residential energy. Cost savings and comfort for existing buildings. U.S.A.: Thomson-Shore, Inc.
- Rey, F. (2009). Eficiencia Energética En Edificios: Certificación y Auditorías Energéticas. Madrid: Paraninfo.
- Thumann, A. Franz, H. (2009). Efficient Electrical Systems Design Handbook. New York: Fairmont Press.
- Walter, S. (2012). Manual for the Economic Evaluation of Energy Efficiency and Renewable Energy Technologies. National Renewable Energy Laboratory, U.S. Department of Energy. USA: University Press of the Pacific.

**10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR**

- Licenciatura en Ingeniería en Energías Renovables o área afín.
- Experiencia profesional de al menos dos años en la aplicación del conocimiento.
- Experiencia docente en educación superior de al menos un año.
- Es necesario que el profesor posea todas las competencias que se declaran en la asignatura que va a impartir.



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



## Energía Solar

### ASIGNATURA OBLIGATORIA

#### 1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

|                                  |               |    |    |        |
|----------------------------------|---------------|----|----|--------|
| a. Nombre de la asignatura       | Energía Solar |    |    |        |
| b. Tipo                          | Obligatoria   |    |    |        |
| c. Modalidad                     | Mixta         |    |    |        |
| d. Ubicación                     | Sexto período |    |    |        |
| e. Duración total en horas       | 96            | HP | 64 | HNP 32 |
| f. Créditos                      | 6             |    |    |        |
| g. Requisitos académicos previos | Ninguno       |    |    |        |



#### 2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

El propósito de esta asignatura es aportar al estudiante los principios básicos de operación de los dispositivos fotovoltaicos y fototérmicos e identificar los parámetros que caracterizan el proceso de conversión de la energía solar en energía útil. Se abordan los aspectos básicos de diseño y clasificación de las tecnologías de los sistemas de generación fotovoltaica y térmica.

#### 3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS

Se relaciona con Fuentes de Energía, Fenómenos de Transporte, Sistemas Fotovoltaicos, Sistemas Fototérmicos e Instrumentos de Medición. Contribuye a la Competencia de Egreso "Energía solar".

#### 4. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA

Analiza los principios básicos de operación de dispositivos fotovoltaicos y fototérmicos a través de modelos físicos y matemáticos adecuados.

**APROBADO**  
**11 JUL 2018**  
 Comisión Permanente Académica  
 Consejo Universitario

**5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA**

**Genéricas**

- Utiliza habilidades de investigación, en sus intervenciones profesionales con rigor científico.
- Actualiza sus conocimientos y habilidades para su ejercicio profesional y su vida personal, de forma autónoma y permanente.
- Formula, gestiona y evalúa proyectos en su ejercicio profesional y personal, considerándolos criterios de desarrollo sostenible.
- Resuelve problemas en contextos locales, nacionales e internacionales de manera profesional.
- Toma decisiones en su práctica profesional y personal de manera responsable.

**Disciplinares**

- Formula modelos matemáticos, procedimientos algebraicos y geométricos, en situaciones reales, hipotéticas o formales, relacionadas con la ingeniería.
- Resuelve problemas de la física y la química relacionados con la ingeniería, basándose en las leyes, métodos y procedimientos de las ciencias experimentales exactas.
- Analiza el impacto de las soluciones de la ingeniería en un contexto global, económico, ambiental y social, considerando principios humanistas y valores universales.
- Resuelve problemas de la física y la química relacionados con la ingeniería, basándose en las leyes, métodos y procedimientos de las ciencias experimentales exactas.
- Analiza el impacto de las soluciones de la ingeniería en un contexto global, económico, ambiental y social, considerando principios humanistas y valores universales.

**Específicas**

- Describe las características del recurso solar disponible en una región para el aprovechamiento fotovoltaico y térmico.
- Explica la naturaleza de las propiedades de los materiales con aplicación en dispositivos fotovoltaicos y fototérmicos.
- Aplica los principios básicos de la física en los dispositivos fotovoltaicos para explicar la operación de las celdas solares.
- Describe las características de los elementos y tecnologías que integran las instalaciones fotovoltaicas.
- Describe los principios de conversión térmica de la energía solar mediante modelos físicos.
- Describe las características de los elementos y tecnologías que integran las instalaciones fototérmicos.

**6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA**

- La radiación solar extraterrestre y terrestre
- Medición de la radiación solar.
- Fundamentos físicos de las celdas solares
- Tecnologías de las celdas solares
- Parámetros básicos de operación de las celdas solares
- El módulo fotovoltaico
- Elementos de un sistema fotovoltaico
- Clasificación de los sistemas fotovoltaicos
- Principios de la conversión térmica
- Dispositivos fototérmicos
- Clasificación de los sistemas fototérmicos

Comisión Permanente Académica  
Consejo Universitario



**7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje orientado a proyectos
- Proyectos de investigación
- Prácticas de laboratorio
- Aprendizaje cooperativo

**8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN**

**Evaluación de proceso- 70%**

- Pruebas de desempeño
- Evaluación mediante situaciones problema
- Debate
- Anecdótico

**Evaluación de producto- 30%**

- Evaluación mediante proyectos de investigación
- Portafolio de evidencias

**9. REFERENCIAS**

- Castaner, L.; Markavart, T. & McEvoy, A. (2011). Practical Handbook of Photovoltaics: Fundamentals and Applications. (2a Ed.) USA: Edit. Academic Press.
- Hernandez, L. y Santana, G. (2011) Fotovoltaicos: Fundamentos y aplicaciones. México: Edit. SEP-IPN.
- Hoffmann, V. U. (2005). Photovoltaic Solar Energy Generation. USA: Springer. (Clásico)
- Hegedus, S. & Luque A. (2011) Handbook of Photovoltaic Science and Engineering. (2a Ed.). London: Edit. Wiley.
- John Wiley & Sons. Wagner, A. (2005). Photovoltaic Engineering. USA: Springer. (Clásico)
- Lorenzo, E.; Araujo, G.; Cuevas, A.; Egido, M.; Minano, J. & Zilles, R. (1994). Solar Electricity: Engineering of Photovoltaic Systems. UK: Earthscan Publications. (Clásico)
- Choy, W. (2012) Organic Solar Cells: Materials and Device Physics. Alemania: Edit. Springer.
- Fahrner, W.R. (2013) Amorphous Silicon / Crystalline Silicon Heterojunction Solar Cells. Alemania: Edit. Springer.
- Fennell, M. (2011) Advanced Solar Cell Technologies. USA: Edit. Mark Fennell.
- Fonash, S. (2010) Solar Cell Device Physics. (2a ed.) USA: Edit. Academic Press
- Kalogirou, S. (2014). Solar Energy Engineering: Processes and Systems. EUA: Academic Press.
- Laughton C. (2010). Solar Domestic Water Heating: The Earthscan Expert Handbook for Planning, Design and Installation. Nueva York, EUA: Routledge.
- Newton, C.C. (2008). Concentrated Solar Thermal Energy. Saarbrücken, Alemania: VDM Verlag Dr. Müller e.K.
- Rarnlow, B. & Nusz, B. (2010). Solar Water Heating. Columbia Británica, Canada: New Society Publishers.
- Sukhatrne, S.P. & Nayak, J.K. (2009). Solar Energy: Principles of Thermal Collection and Storage. Nueva Delhi, India: Tata Mc Graw-Hill Education.
- Werner, V. & Kalb, H. (2010). Large-Scale Solar Thermal Power: Technologies, Costs and Development. Wenheim, Alemania: Wiley-VCH.



**10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR**

**APROBADO**  
11 JUL 2018  
Comisión Permanente Académica  
Consejo Universitario

## LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES

---

- Licenciatura en Ingeniería Física o área afín a las energías.
- Experiencia profesional de al menos dos años.
- Experiencia docente en educación superior de al menos un año.
- Es necesario que el profesor posea todas las competencias que se declaran en la asignatura que va a impartir.

**APROBADO**  
11 JUL 2018  
Comisión Permanente Académica  
Consejo Universitario



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



## Energía Eólica

### ASIGNATURA OBLIGATORIA

#### 1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

|                                  |                                                           |    |    |        |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------|----|----|--------|
| a. Nombre de la asignatura       | Energía Eólica                                            |    |    |        |
| b. Tipo                          | Obligatoria                                               |    |    |        |
| c. Modalidad                     | Mixta                                                     |    |    |        |
| d. Ubicación                     | Sexto período                                             |    |    |        |
| e. Duración total en horas       | 112                                                       | HP | 64 | HNP 48 |
| f. Créditos                      | 7                                                         |    |    |        |
| g. Requisitos académicos previos | Haber acreditado la asignatura de Fenómenos de Transporte |    |    |        |



#### 2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

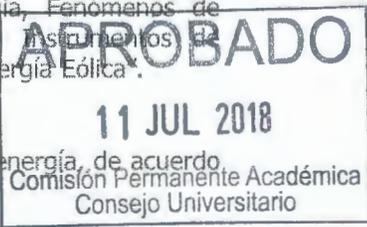
Esta asignatura aporta al estudiante las competencias para aplicar técnicas de medición y análisis de datos, de tal manera que pueda describir el recurso eólico y los principios que rigen la transformación de la energía disponible en el viento. Se abordan los aspectos tecnológicos de las turbinas eólicas tanto de eje vertical como horizontal, así como nuevos mecanismos de conversión con la finalidad de que el estudiante pueda identificar la pertinencia de aplicación de cada tipo de convertidor. Finalmente, se abordan los aspectos económicos del aprovechamiento de la energía disponible en el viento, tales como los costos de instalación, operación y mantenimiento.

#### 3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS

Energía Eólica se relaciona con las asignaturas: Fuentes de Energía, Fenómenos de Transporte, Máquinas Eléctricas, Conversión de Potencia Eléctrica, Asistencias de Medición, Generación Eólica. Contribuye a la competencia de egreso "Energía Eólica".

#### 4. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA

Diagnostica las características del recurso eólico y los convertidores de energía, de acuerdo con metodologías estandarizadas.



**5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA**

**Genéricas**

- Usa las TIC en sus intervenciones profesionales y en su vida personal de manera pertinente y responsable.
- Gestiona el conocimiento en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, de manera pertinente.
- Aplica los conocimientos en sus intervenciones profesionales y en su vida personal con pertinencia.
- Toma decisiones en su práctica profesional y personal de manera responsable.

**Disciplinares**

- Formula modelos matemáticos, procedimientos algebraicos y geométricos, en situaciones reales, hipotéticas o formales, relacionadas con la ingeniería.
- Resuelve problemas de la física y la química relacionados con la ingeniería, basándose en las leyes, métodos y procedimientos de las ciencias experimentales exactas.
- Desarrolla aplicaciones computacionales utilizando las estructuras de un lenguaje de programación en la solución de problemas de ingeniería aplicada.
- Analiza el impacto de las soluciones de la ingeniería en un contexto global, económico, ambiental y social, considerando principios humanistas y valores universales.

**Específicas**

- Describe las características del recurso eólico de una región para la generación eléctrica a través de modelos físicos y matemáticos.
- Identifica las tecnologías de medición del recurso eólico, de acuerdo con las normas internacionales.
- Analiza los principios de modelos de conversión de energía eólica mediante modelos físicos y matemáticos.
- Describe el principio de funcionamiento de los sistemas de aprovechamiento de energía eólica mediante métodos analíticos.
- Identifica nichos de oportunidad económica para el establecimiento de sistemas de conversión de energía eólica.

**6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA**

- Características del viento
- Evaluación del recurso eólico
- Principios de conversión de energía eólica
- Aerogeneradores
- Aspectos económicos de la generación eólica

**7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

- Análisis de casos
- Resolución de problemas y ejercicios
- Aprendizaje basado en problemas
- Prácticas en el laboratorio supervisadas
- Prácticas en campo supervisadas
- Aprendizaje utilizando software de simulación



## 8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

### Evaluación de proceso- 70%

- Pruebas de desempeño
- Prácticas supervisadas
- Reportes de prácticas de laboratorio
- Reportes de proyectos relacionados con la resolución de problemas reales

### Evaluación de producto- 30%

- Portafolio de evidencias

## 9. REFERENCIAS

- Burton, T. (2011). Wind Energy Handbook (2 edition). United Kingdom: John Wiley & Sons.
- Dragoon, K. (2010). Valuing Wind Generation on Integrated Power Systems. United Kingdom: Elsevier.
- Emeis, S. (2012). Wind Energy Meteorology: Atmospheric Physics for Wind Power Generation. United Kingdom, Springer.
- Gipe P. (2009). Wind Energy Basics: A Guide to Home and Community-Scale Wind Energy Systems (2 edition). USA: Chelsea Green Publishing.
- Hau, E., Renouard H. (2013). Wind-turbines, Fundamentals, Technologies, Application, Economics (3 edition). England: Springer.
- Heier, S. (2014). Grid Integration of Wind Energy. (3 edition) England: John Wiley & Sons.
- Lubosny Z., (2010). Wind Turbine Operation in Electric Power Systems. Germany: Springer.
- Manwell, J. F., McGowan J.G. and Rogers, A.L., (2012). Wind energy explained (2 edition). United Kingdom: Ed. John Wiley.
- Patel. M. (2005). Wind and Solar Power Systems: design, analysis and operation (2 edition). U.S.A.: Ed. Taylor and Francis.

## 10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Licenciatura en ingeniería física, mecánica, mecatrónica o electrónica, y de preferencia con posgrado en Energías Renovables, Mecatrónica, o Ingeniería Eléctrica.
- Experiencia profesional de al menos dos años relacionada con el campo de la energía eólica en áreas como: Investigación, caracterización del recurso, selección de tecnología, modelado de sistemas y desarrollo de proyectos.
- Experiencia docente en educación superior de al menos dos años.
- Es necesario que el profesor posea todas las competencias que se declaran en la asignatura que va a impartir.



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



## Administración y Calidad

### ASIGNATURA OBLIGATORIA

#### 1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

|                                  |                          |    |    |        |
|----------------------------------|--------------------------|----|----|--------|
| a. Nombre de la asignatura       | Administración y Calidad |    |    |        |
| b. Tipo                          | Obligatoria              |    |    |        |
| c. Modalidad                     | Mixta                    |    |    |        |
| d. Ubicación                     | Sexto período            |    |    |        |
| e. Duración total en horas       | 112                      | HP | 64 | HNP 48 |
| f. Créditos                      | 7                        |    |    |        |
| g. Requisitos académicos previos | Ninguno                  |    |    |        |

#### 2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

El estudio de la administración y calidad es importante en la formación de los estudiantes ya que le permitirá analizar y tomar decisiones fundamentadas en los resultados que reflejen las herramientas de calidad, para mejorar la gestión en las organizaciones en las diferentes etapas del proceso administrativo y en la planificación de proyectos. También, permite que el estudiante se familiarice con los sistemas y procesos de certificación de calidad de productos y servicios de su ámbito a nivel nacional e internacional.

El propósito del curso es dotar al estudiante de las herramientas administrativas que le permitan desempeñarse con eficacia en la planeación, organización, dirección y control de proyectos de ingeniería de acuerdo con los objetivos establecidos de tiempo, costo, calidad, seguridad y mitigación ambiental; para contribuir en la solución de problemas científicos y tecnológicos del sistema productivo de la región.

#### 3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS

La asignatura Administración y Calidad, al ser una asignatura de tronco común y debido a que favorece el logro de competencias específicas, se relaciona con todas las competencias de egreso de la Licenciatura en Ingeniería en Energías Renovables.

**APROBADO**

11 JUL 2018

Comisión Permanente Académica  
Consejo Universitario



**4. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA**

Aplica los principios de la administración por calidad en las organizaciones, considerando las interacciones y funciones del personal que las conforman, para lograr procesos, productos y proyectos competitivos en el mercado nacional e internacional.

**5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA**

**Genéricas**

- Desarrolla su pensamiento en intervenciones profesionales y personales, de manera crítica, reflexiva y creativa.
- Interviene con iniciativa y espíritu emprendedor en su ejercicio profesional y personal de forma autónoma y permanente.
- Formula, gestiona y evalúa proyectos en su ejercicio profesional y personal, considerando los criterios del desarrollo sostenible.
- Trabaja con otros en ambientes multi, inter y transdisciplinarios de manera cooperativa.
- Toma decisiones en su práctica profesional y personal, de manera responsable.
- Pone de manifiesto su compromiso con la calidad y la mejora continua en su práctica profesional y en su vida personal de manera responsable.

**Disciplinares**

- Analiza el impacto de las soluciones de la ingeniería en un contexto global, económico, ambiental y social, considerando principios humanistas y valores universales.
- Participa en la gestión de proyectos de ingeniería incorporando apropiadamente las mejores prácticas técnicas, económicas y administrativas.

**Específicas**

- Define los conceptos de administración y calidad para su aplicación en el desarrollo de proyectos de ingeniería.
- Identifica las etapas del proceso administrativo para su implementación en proyectos de ingeniería.
- Analiza la calidad de los procesos y productos para incursionar competitivamente en el sector empresarial de la ingeniería.
- Utiliza herramientas de gestión de calidad para tomar decisiones que mejoren los procesos, proyectos y productos de las organizaciones.
- Analiza las etapas y requisitos de la normalización para la certificación de procesos, proyectos y productos.
- Propone mejoras en el aprovechamiento de los recursos humanos y materiales durante la ejecución de los proyectos, para el logro de un desempeño eficiente.
- Aplica los conceptos de la administración de proyectos, buscando la mejora de la productividad en las organizaciones.

**6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA**

- Administración y calidad en las organizaciones.
- El proceso administrativo.
- Administración del trabajo.
- La calidad como ventaja competitiva.
- Gestión de materiales y almacenes.
- Gestión de recursos humanos.
- Gestión de proyectos.



**7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

- Estudio de casos
- Uso de organizadores gráficos
- Aprendizaje mediado por las TIC
- Aprendizaje cooperativo
- Aprendizaje autónomo y reflexivo
- Análisis crítico de fuentes de información
- Proyectos de investigación

**8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN**

**Evaluación de proceso- 70%**

- Mapa conceptual
- Resolución de problemas y ejercicios
- Ensayos
- Resolución de casos
- Pruebas de desempeño

**Evaluación de producto- 30%**

- Proyecto de investigación

**9. REFERENCIAS**

- Cantú, H. (2011). Desarrollo de una cultura de calidad. México: McGraw-Hill.
- Robbins, S. P. y Coulter, M. (2010). Administración. México: Pearson.
- Evans, J. y Lindsay, W. (2008). La administración y el control de la calidad. USA: Cengage Learning.
- Gutiérrez, H. (2010). Calidad total y productividad. México: Mc Graw Hill.
- Moyano, J., Bruque, S., Maqueira, J. y Martínez, P. (2010). Gestión de la calidad en empresas tecnológicas. De TQM a ITIL. Madrid: StarBook Editorial.
- Quality Progress. The American Society for Quality Control. Publicación mensual.
- Mondy, R. W (2010). Administración de recursos humanos. México: Pearson.
- Dessler y Varela. (2010). Administración de recursos humanos (5ª Ed.). México: Pearson
- Project Management Institute (2013). Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK®). Estados Unidos de América: Project Management Institute, Inc.

**10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR**

- Licenciado en Administración o Ingeniería, con posgrado en Administración o en Sistemas de Calidad.
- Experiencia profesional de al menos dos años en la administración de empresas.
- Experiencia docente en educación superior de al menos un año.
- Poseer las competencias que se declaran en esta asignatura.



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



## Convertidores de Potencia Eléctrica

### ASIGNATURA OBLIGATORIA

#### 1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

|                                  |                                              |    |    |        |
|----------------------------------|----------------------------------------------|----|----|--------|
| a. Nombre de la asignatura       | Convertidores de Potencia Eléctrica          |    |    |        |
| b. Tipo                          | Obligatoria                                  |    |    |        |
| c. Modalidad                     | Mixta                                        |    |    |        |
| d. Ubicación                     | Séptimo período                              |    |    |        |
| e. Duración total en horas       | 112                                          | HP | 64 | HNP 48 |
| f. Créditos                      | 7                                            |    |    |        |
| g. Requisitos académicos previos | Haber acreditado la asignatura Electrónica I |    |    |        |

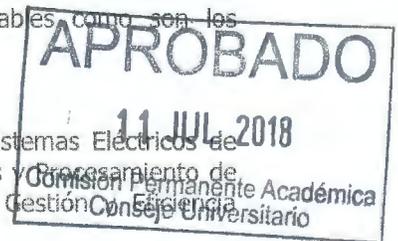


#### 2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

Los convertidores electrónicos de potencia eléctrica son interfaces que permiten adecuar las señales de tensión y corriente entre fuentes de generación eléctrica y cargas garantizando un correcto acoplamiento. Normalmente forman parte de aplicaciones más complejas como es el caso de interconexión de fuentes alternativas de energía a la red de distribución de energía eléctrica. Por ello con esta asignatura el estudiante identifica los principios de operación y control de los convertidores electrónicos de potencia comúnmente utilizados en aplicaciones de conversión de energía a partir de fuentes renovables, como son los convertidores CA-CD, convertidores CD-CD y convertidores CD-CA.

#### 3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS

Conversión de potencia eléctrica se relaciona con las asignaturas: Sistemas Eléctricos de Potencia, Electrónica, Control, Máquinas Eléctricas, Circuitos Eléctricos y Procesamiento de Señales. Esta asignatura contribuye a la Competencia de Egreso: Gestión Eficiente Energética.



**4. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA**

Aplica dispositivos de alta eficiencia para la conversión de potencia eléctrica en sistemas de energías renovables.

**5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA**

**Genéricas**

- Usa las TIC en sus intervenciones profesionales y en su vida personal de manera pertinente y responsable.
- Gestiona el conocimiento en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, de manera pertinente.
- Aplica los conocimientos en sus intervenciones profesionales y en su vida personal con pertinencia.
- Actualiza sus conocimientos y habilidades para su ejercicio profesional y en su vida personal, de forma autónoma y permanente.

**Disciplinares**

- Formula modelos matemáticos, procedimientos algebraicos y geométricos, en situaciones reales, hipotéticas o formales, relacionadas con la ingeniería.
- Resuelve problemas de la física y la química relacionados con la ingeniería, basándose en las leyes, métodos y procedimientos de las ciencias experimentales exactas.
- Desarrolla aplicaciones computacionales utilizando las estructuras de un lenguaje de programación en la solución de problemas de ingeniería aplicada.
- Analiza el impacto de las soluciones de la ingeniería en un contexto global, económico, ambiental y social, considerando principios humanistas y valores universales.
- Utiliza las técnicas de dibujo especializadas para la representación de objetos relacionados con la ingeniería, en dos y tres dimensiones, considerando sistemas diversos de proyección.

**Específicas**

- Identifica el ámbito de aplicación de los diferentes tipos de convertidores eléctricos.
- Identifica dispositivos de conmutación óptimos de acuerdo con su velocidad de operación, voltaje y corriente de operación.
- Aplica los principios de seguridad de convertidores de potencia con base en el análisis térmico y selección de protecciones.
- Describe el principio de funcionamiento de los sistemas de conversión de potencia eléctrica mediante métodos analíticos y simulaciones computacionales.
- Aplica técnicas de control para los diferentes tipos de convertidores eléctricos en el ámbito de la conversión de la energía eléctrica obtenida a partir de fuentes renovables.

**6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA**

- Dispositivos electrónicos de potencia.
- Circuitos de disparo para interruptores de potencia.
- Rectificadores no controlados.
- Convertidores controlados de tristesones.
- Convertidores conmutados CD-CD.
- Rectificadores conmutados CA-CD.
- Inversores conmutados CD-CA.
- Diseño de componentes reactivos.
- Control de dispositivos semiconductores de potencia y protecciones.
- Modelado dinámico de convertidores de potencia.
- Técnicas de control de convertidores de potencia.

Comisión de Control Académico  
Consejo Universitario



**7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

- Análisis de casos.
- Resolución de problemas y ejercicios.
- Aprendizaje basado en problemas.
- Prácticas en laboratorio supervisadas.
- Aprendizaje utilizando software de simulación.
- Proyecto integrador.

**8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN**

**Evaluación de proceso- 70%**

- Prácticas de laboratorio supervisadas.
- Pruebas de desempeño relacionadas con el análisis de casos, resolución de problemas y simulaciones mediante software.

**Evaluación de producto- 30%**

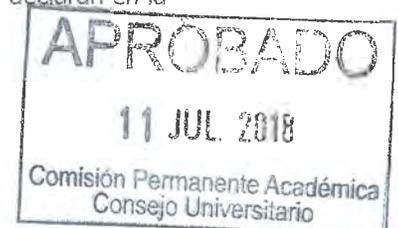
- Portafolio de evidencias
- Reportes de prácticas de laboratorio.
- Evaluación mediante proyecto de investigación.

**9. REFERENCIAS**

- Erickson, R. W., (2013) Fundamentals of Power Electronics (reprint of 2 edition 2001). U.S.A.: Springer.
- Kassakian, J.G. et al, (2010). Principles of Power Electronics. U.S.A.: Pearson.
- Krein, P.T., (2014). Elements of Power Electronics. U.S.A.: Oxford University Press.
- Rashid, M. (2013). Power Electronics. Devices, Circuits and Applications. (4 ed.). U.S.A.: Prentice Hall.
- Mazda, F.F., (1995). Electrónica de potencia: componentes, circuitos y aplicaciones. España: Ed. Paraninfo.
- Mohan, N. (2002). Electrónica de potencia. Convertidores, aplicaciones y diseño (3 ed.). México: Mc Graw Hill.
- Buso, S. et al. (2006). Digital Control in Power Electronics. U.S.A.: Morgan & Claypool.
- Hurley, W.G. et al (2013). Transformers and Inductors for Power Electronics: Theory, Design and Applications. United Kingdom: Wiley.

**10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR**

- Licenciatura en Ingeniería Electrónica, Mecatrónica o Eléctrica, preferentemente con posgrado en Energías Renovables, Electrónica o Ingeniería Eléctrica.
- Experiencia profesional de al menos dos años en sistemas de generación de energías alternativas o en el diseño, modelado o implementación de convertidores de potencia, en investigación en el área de algoritmos de control de convertidores de potencia o en áreas afines.
- Experiencia docente en educación superior de al menos un año.
- Es necesario que el profesor posea todas las competencias que se declaran en la asignatura que va a impartir.



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



## Sistemas Eléctricos de Potencia

ASIGNATURA OBLIGATORIA

### 1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

|                                  |                                                         |    |    |     |    |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------|----|----|-----|----|
| a. Nombre de la asignatura       | Sistemas Eléctricos de Potencia                         |    |    |     |    |
| b. Tipo                          | Obligatoria                                             |    |    |     |    |
| c. Modalidad                     | Mixta                                                   |    |    |     |    |
| d. Ubicación                     | Séptimo período                                         |    |    |     |    |
| e. Duración total en horas       | 112                                                     | HP | 64 | HNP | 48 |
| f. Créditos                      | 7                                                       |    |    |     |    |
| g. Requisitos académicos previos | Haber acreditado la asignatura Instalaciones Eléctricas |    |    |     |    |



### 2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

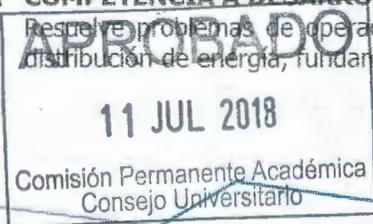
Esta asignatura aporta al estudiante las competencias para el modelado matemático de los componentes y de las líneas de transmisión de los sistemas eléctricos de potencia con el fin de evaluar los flujos de carga, determinar el punto de operación, la estabilidad y el comportamiento del sistema bajo condiciones de falla, asegurando así su operación óptima y segura.

### 3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS

Sistemas eléctricos de potencia se relaciona con las asignaturas: Conversión de potencia eléctrica, Electrónica, Control, Máquinas Eléctricas, Circuitos eléctricos y Procesamiento de Señales. Esta asignatura contribuye a la Competencia de Egreso: Gestión y Eficiencia Energética.

### 4. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA

Resuelve problemas de operación de sistemas eléctricos en la generación, transmisión y distribución de energía, fundamentado en los principios de conversión de energía eléctrica.



**5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA**

**Genéricas**

- Usa las TIC en sus intervenciones profesionales y en su vida personal de manera pertinente y responsable.
- Gestiona el conocimiento en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, de manera pertinente.
- Aplica los conocimientos en sus intervenciones profesionales y en su vida personal con pertinencia.
- Actualiza sus conocimientos y habilidades para su ejercicio profesional y en su vida personal, de forma autónoma y permanente.

**Disciplinares**

- Formula modelos matemáticos, procedimientos algebraicos y geométricos, en situaciones reales, hipotéticas o formales, relacionadas con la ingeniería.
- Resuelve problemas de la física y la química relacionados con la ingeniería, basándose en las leyes, métodos y procedimientos de las ciencias experimentales exactas.
- Desarrolla aplicaciones computacionales utilizando las estructuras de un lenguaje de programación en la solución de problemas de ingeniería aplicada.
- Analiza el impacto de las soluciones de la ingeniería en un contexto global, económico, ambiental y social, considerando principios humanistas y valores universales.

**Específicas**

- Describe los componentes principales de los sistemas eléctricos de potencia mediante modelos matemáticos.
- Identifica los factores que definen las características y desempeño de las líneas de transmisión.
- Reconoce los principios que permiten la operación óptima de las líneas de transmisión de potencia.
- Identifica las fallas en los sistemas eléctricos de potencia aplicando técnicas de análisis de componentes simétricos y asimétricos.
- Identifica las prácticas para la operación segura de sistemas de potencia.
- Aplica el modelado computacional para el análisis de estabilidad de sistemas eléctricos de potencia.
- Aplica técnicas de compensación de carga que garanticen la confiabilidad de sistemas eléctricos de potencia.

**6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA**

- Componentes de los sistemas eléctricos de potencia.
- Características y desempeño de las líneas de transmisión.
- Flujo de carga y operación óptima.
- Análisis de fallas y seguridad del sistema.
- Estabilidad y comprensión en los sistemas de potencia.

**7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

- Análisis de casos.
- Resolución de problemas y ejercicios.
- Aprendizaje basado en problemas.
- Prácticas en campo supervisadas.
- Aprendizaje utilizando software de simulación.



## 8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

### Evaluación de proceso- 70%

- Pruebas de desempeño.
- Prácticas supervisadas.
- Reportes de prácticas de laboratorio.
- Reportes de proyectos relacionados con la resolución de problemas reales.

### Evaluación de producto- 30%

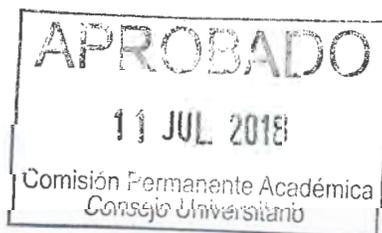
- Portafolio de evidencias

## 9. REFERENCIAS

- Freris L. & Infield D. (2008). Renewable Energy in Power Systems. Great Britain: Wiley.
- Grainger, J.J. y Stevenson, W.D. (1996) Análisis de sistemas de potencia (Traducción de la primera edición en inglés). México: Mc Graw Hill. (Clásico)
- Gómez-Expósito, A., Conejo, A.J. & Cañizares, C. (2009) Electric Energy Systems: Análisis Operation and Control. U.S.A: CRC Press.
- Keyhani, A. (2011). Design of Smart Power Grid Renewable Energy Systems. U.S.A.: Wiley-IEEE Press.
- Masters, G. (2013). Renewable and Efficient Electric Power Systems. (2 edition). U.S.A.: Wiley.
- Saadat, H. (2002) Power system analysis (2st Edition) U.S.A.: Mc Graw Hill.
- Stagg. G.W. y El-Abiad, H.A. (1968) Computer methods in power system analysis. U.S.A.: Mc Graw Hill, (Clásico).
- Wood, A. J. & Wollemberg B. F. (1996) Power generation operation and control. (2 edition). New York, U.S.A.: Wiley Interscience.

## 10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Licenciatura en Ingeniería Eléctrica, Electromecánica, Electrónica o afin, de preferencia con posgrado en Sistemas Eléctricos de Potencia o en Control.
- Experiencia profesional de al menos dos años en el modelado, identificación de fallas, análisis de operación o compensación de carga en Sistemas Eléctricos de Potencia o de líneas de transmisión.
- Experiencia docente en educación superior de al menos dos años.
- Es necesario que el profesor posea todas las competencias que se declaran en la asignatura que va a impartir.



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



## Cultura Emprendedora

### ASIGNATURA OBLIGATORIA

#### 1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

|                                  |                      |    |    |     |    |
|----------------------------------|----------------------|----|----|-----|----|
| a. Nombre de la asignatura       | Cultura Emprendedora |    |    |     |    |
| b. Tipo                          | Obligatoria          |    |    |     |    |
| c. Modalidad                     | Mixta                |    |    |     |    |
| d. Ubicación                     | Séptimo período      |    |    |     |    |
| e. Duración total en horas       | 96                   | HP | 48 | HNP | 48 |
| f. Créditos                      | 6                    |    |    |     |    |
| g. Requisitos académicos previos | Ninguno              |    |    |     |    |

#### 2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

El estudio del espíritu emprendedor resulta importante en un contexto donde el déficit de empleo y las necesidades de implementar acciones con impacto social, requieren personas resilientes, con iniciativa, visión y comprometidas con la sociedad. Por ello el propósito de la asignatura, es generar una actitud positiva hacia el emprendimiento como medio de superación y progreso en lo personal, profesional y social.

#### 3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS

La asignatura es una asignatura institucional obligatoria transversal con las competencias de egreso de los programas educativos de la Universidad a nivel licenciatura.

#### 4. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA

Desarrolla una propuesta de proyecto innovador con responsabilidad social a partir de las habilidades personales detectadas en el estudiante, para responder a las necesidades del entorno.



**5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA**

**Genéricas**

- Se comunica en español en forma oral y escrita en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, utilizando correctamente el idioma.
- Usa las TIC en sus intervenciones profesionales y en su vida personal de manera pertinente y responsable.
- Actualiza sus conocimientos y habilidades para su ejercicio profesional y su vida personal, de forma autónoma y permanente.
- Desarrolla su pensamiento en intervenciones profesionales y personales, de manera crítica, reflexiva y creativa.
- Interviene con iniciativa y espíritu emprendedor en su ejercicio profesional y personal de forma autónoma y permanente.
- Trabaja con otros en ambientes multi, inter y transdisciplinarios de manera cooperativa.
- Responde a nuevas situaciones en su práctica profesional y en su vida personal, en contextos locales, nacionales e internacionales, con flexibilidad.
- Manifiesta comportamientos profesionales y personales, en los ámbitos en los que se desenvuelve, de manera transparente y ética.
- Establece relaciones interpersonales, en los ámbitos en los que se desenvuelve, de manera positiva y respetuosa.
- Valora la diversidad y multiculturalidad en su quehacer cotidiano, bajo los criterios de la ética.

**Disciplinares**

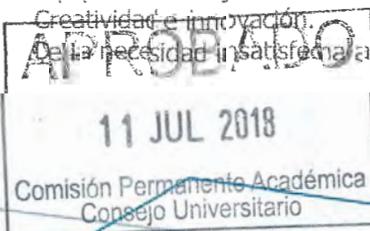
- Valora de manera reflexiva la actitud emprendedora como una competencia clave a lo largo de su aprendizaje permanente.

**Específicas**

- Aprecia los atributos y aportaciones que caracterizan a las personas con comportamientos emprendedores en un contexto local, nacional e internacional.
- Define con claridad los conceptos generales de emprendimiento a partir de aseveraciones universales y particulares.
- Identifica los actores involucrados en el ecosistema emprendedor.
- Explica el concepto de emprender desde una perspectiva amplia, vinculándolo con diversos contextos de aplicación.
- Diferencia de manera reflexiva los tipos de emprendimiento que se manifiestan en un entorno local, nacional e internacional.
- Identifica sus debilidades y fortalezas para emprender como base para una mejora continua en sus áreas de oportunidad.
- Realiza un diagnóstico del entorno local, nacional e internacional con un enfoque para la resolución de problemas.
- Utiliza la creatividad como herramienta para la generación de propuestas innovadoras.

**6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA**

- Generalidades del concepto de emprendimiento.
- Perfil del emprendedor.
- Equipos de trabajo efectivos.
- Creatividad e innovación.
- De la necesidad insatisfecha a vender tu idea de negocio.



**7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

- Aprendizaje basado en problemas
- Estudio de casos
- Investigación documental
- Debates
- Aprendizaje colaborativo
- Juego de roles
- Seminario
- Aprendizaje autónomo y reflexivo
- Análisis crítico

**8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN**

**Evaluación de proceso- 60%**

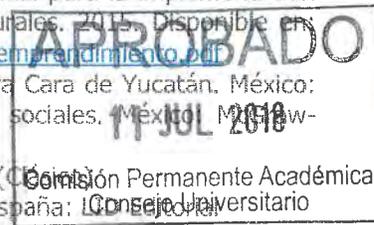
- Resolución de problemas.
- Reportes de actividades (ensayo, dossiers).
- Elaboración de organizadores gráficos.
- Debates.

**Evaluación de producto- 40%**

- Proyecto integrador (Elevator pitch)
- Portafolio de evidencias

**9. REFERENCIAS**

- Alcaraz Rodríguez, R. (2015). El emprendedor de éxito. México: Ed. McGraw Hill
- Anzola Rojas, S. (2012). De la idea a tu empresa una guía para emprendedores. México: Mc Graw Hill
- Autor corporativo (2012). Actitud Emprendedora y Oportunidades de Negocio. España: Adams.
- Bermúdez Mora, J. C. (2014). Emprendimiento e innovación con responsabilidad social. Tirant Lo Blanch
- Blanco F. Curso Esic de Emprendimiento y Gestión Empresarial. Oportunidades: Emprendimiento verde, social y tecnológico. ESTIC Editorial. Madrid, España. 2016
- Bornstein, D. (2005). Como cambiar el mundo. Los emprendedores sociales y el poder de las nuevas ideas. Madrid: Debate (clásico).
- Contreras Soto, R. (2011). Emprendimiento: dimensiones sociales y culturales en las Pymes. México: Pearson
- García, J. y Marín, J. (2010). La actitud innovadora. España: Netbiblo.
- González, F. (2006). Creación de empresas. Guía del emprendedor. Madrid: Pirámide. (Clásico)
- Guillen, S. (2013). Gente creativa. Gente innovadora. Arte, trabajo en grupo e innovación. España: Punto Rojo Libros.
- Gómez Gutiérrez, J. A. (2013). Emprendimiento creación de empresas. México: Universidad LA SALLE
- Gómez, G. J. (2015). Emprendimiento, creatividad e innovación. México: Universidad LA SALLE
- Manual de emprendimiento cultural. Ministerio de Cultura. Manual para la implementación de procesos de emprendimiento y creación de industrias culturales. 2015. Disponible en [http://www.infoartes.pe/wp-content/uploads/2015/03/manual\\_emprendimiento.pdf](http://www.infoartes.pe/wp-content/uploads/2015/03/manual_emprendimiento.pdf)
- Montalvo, B. y Montes de Oca, P. (2013). Emprender. La Nueva Cara de Yucatán. México: Endeavor. \* Moulden, J. (2008). Los nuevos emprendedores sociales. México: McGraw-Hill/Interamericana.
- Olmos, J. (2007). Tu potencial Emprendedor. México: Pearson. (Comisión Permanente Académica)
- Pes, A. y Bilbeny, N. (2012). Emprender con Responsabilidad. España: Consejo Universitario



- Prieto Sierra, C. (2013). Emprendimiento: concepto y plan de negocios. México: Pearson educación.
- Pikkell, R., Quinn, B. and Walters. H. (2013). Ten Types of Innovation: The Discipline of Building Breakthroughs.
- Rodríguez, D. (2016). Emprendimiento sostenible, significado y dimensiones. Revista Katharsis, N. 21, pp.419-448. Disponible en: <http://revistas.iue.edu.co/index.php/katharsis/article/view/775/1066>
- Kelley, T. and Littman, J. (2005). The Ten Faces of Innovation: IDEO's Strategies for Defeating the Devil's Advocate and Driving Creativity throughout Your Organization. (Clásico)
- Ries, E. (2011). The Lean Startup: How Today's Entrepreneurs Use Continuous Innovation to Create Radically Successful Businesses
- Souto Pérez, J. Innovación, emprendimiento, y empresas base tecnológica en España, Factores críticos e impacto sobre la competitividad de la economía. Fundación Madrid para el conocimiento. 2013

**10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR**

- Licenciado(a) en el área disciplinar de la dependencia o afín.
- Con competencias en emprendimiento.
- Experiencia profesional en campo mínima de 1 año.
- Experiencia docente mínima de 2 años.



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



## Introducción a la Investigación

### ASIGNATURA OBLIGATORIA

#### 1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

|                                  |                                 |    |    |        |
|----------------------------------|---------------------------------|----|----|--------|
| a. Nombre de la asignatura       | Introducción a la Investigación |    |    |        |
| b. Tipo                          | Obligatoria                     |    |    |        |
| c. Modalidad                     | Mixta                           |    |    |        |
| d. Ubicación                     | Octavo período                  |    |    |        |
| e. Duración total en horas       | 64                              | HP | 32 | HNP 32 |
| f. Créditos                      | 4                               |    |    |        |
| g. Requisitos académicos previos | Ninguno                         |    |    |        |



#### 2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

Esta asignatura contribuye a la formación del estudiante en el aspecto de investigación científica y desarrollo tecnológico enfocado a las áreas de su formación profesional, aporta al estudiante conocimientos sobre los enfoques de los métodos de investigación, fomenta el trabajo en equipo, la comunicación oral y escrita y la interacción en grupos de trabajo multidisciplinarios. Asimismo, desarrolla un pensamiento creativo y crítico en la elaboración y evaluación de proyectos desarrollados durante el período.

#### 3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS

Esta asignatura, al formar parte del Tronco Común y debido a que favorece el logro de competencias específicas, se relaciona con todas las competencias de egreso de las Licenciaturas de la Facultad de Ingeniería.

#### 4. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA

Elabora un protocolo de investigación en el que se proponen soluciones en el contexto de su formación, a problemas de Ingeniería.

**APROBADO**

11 JUL 2018

Comisión Permanente Académica  
Consejo Universitario

**5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA**

**Genéricas**

- Se comunica en español en forma oral y escrita en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, utilizando correctamente el idioma.
- Usa las TIC en sus intervenciones profesionales y en su vida personal de manera pertinente y responsable.
- Gestiona el conocimiento, en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, de manera pertinente.
- Aplica los conocimientos en sus intervenciones profesionales y en su vida personal con pertinencia
- Actualiza sus conocimientos y habilidades para su ejercicio profesional y su vida personal, de forma autónoma y permanente.
- Resuelve problemas conocimiento en sus intervenciones en contextos locales, nacionales e internacionales, de manera profesional.

**Disciplinares**

- Resuelve problemas de la física y la química relacionados con la ingeniería, basándose en las leyes, métodos y procedimientos de las ciencias experimentales exactas.
- Analiza el impacto de las soluciones de la ingeniería en un contexto global, económico, ambiental y social, considerando principios humanistas y valores universales.

**Específicas**

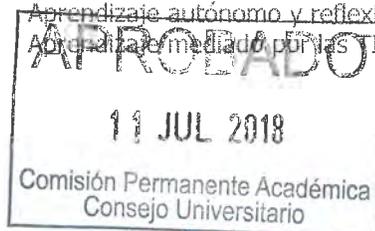
- Analiza la importancia de la investigación y la aplicación del método científico a problemas de ingeniería.
- Identifica problemas de Ingeniería que se presentan en el ámbito local, nacional o internacional relacionados con su medio sociocultural
- Define las variables de los problemas de Ingeniería de manera profesional y de acuerdo con los conocimientos adquiridos en su formación
- Formula un problema de investigación con base en los elementos del método científico y de un reporte de investigación.
- Fundamenta un proyecto de investigación con aplicación de sus conocimientos en el área de ingeniería de su formación.

**6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA**

- El papel y la importancia de la investigación.
- Identificación del problema de investigación.
- Elementos de la elaboración de un proyecto de investigación.
- Elaboración del reporte de investigación.
- Comunicación oral de productos de investigación.

**7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

- Estudios de caso.
- Proyecto de investigación.
- Seminario.
- Aprendizaje cooperativo.
- Aprendizaje autónomo y reflexivo.
- Aprendizaje mediado por las TIC.



## 8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

### Evaluación de proceso- 60%

- Resolución de situaciones problema.
- Debate.
- Anecdotario.

### Evaluación de producto- 40%

- Elaboración de proyecto.

## 9. REFERENCIAS

- Álvarez Dionisio (2015). *Guía para la elaboración de tesis: metodología de investigación*, editor: CreateSpace Independent Publishing Platform, 1ª Ed.
- Hernández Sampieri Roberto, Fernández Collado Carlos, Baptista Lucio Pilar. (2014). *Metodología de la investigación*. New York USA: McGraw Hill, 6ª Edición.
- Hernández Roberto (2010). *Metodología de la investigación*. New York USA: McGraw Hill; 5ª edition.
- Hofmann Angelika H. (2010). *Scientific writing and communication, papers, proposals and presentations*. Oxford, U.K.: Oxford University Press.
- Leedy Paul D., Ormrod Jeanne Ellis (2013). *Practical Research, Planning and design*. New Jersey, USA: Pearson, 10a Edición.
- Salkind Neil J. (1999). *Métodos de investigación*. México: Prentice Hall Hispanoamericana. 3ª Edición.

## 10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Licenciado en ingeniería o área afín, con estudios de posgrado.
- Experiencia profesional de al menos dos años en la aplicación del conocimiento.
- Experiencia docente en educación superior de al menos un año.
- Poseer las competencias que se declaran en esta asignatura.



## UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



## Energía de la Biomasa

## ASIGNATURA OBLIGATORIA

## 1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

|                                  |                        |    |    |        |
|----------------------------------|------------------------|----|----|--------|
| a. Nombre de la asignatura       | Energía de la biomasa. |    |    |        |
| b. Tipo                          | Obligatoria            |    |    |        |
| c. Modalidad                     | Mixta                  |    |    |        |
| d. Ubicación                     | Octavo período         |    |    |        |
| e. Duración total en horas       | 112                    | HP | 64 | HNP 48 |
| f. Créditos                      | 7                      |    |    |        |
| g. Requisitos académicos previos | Ninguno                |    |    |        |

## 2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

El propósito de esta asignatura es aportar los elementos básicos sobre la obtención, utilización, conversión, logística y explotación de la energía proveniente de la biomasa, permitiéndoles a los estudiantes participar en el desarrollo de proyectos sobre sistemas de generación de energía por fuentes renovables de manera innovadora, ética y responsable con la sociedad y el medio ambiente.

## 3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS

Energía de la biomasa se relaciona con las asignaturas: Fuentes de energía, Termodinámica y Físicoquímica. Contribuyen al logro de las Competencia de Egreso: Tecnologías emergentes.

## 4. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA

Diagnostica las características del recurso de la biomasa para su aprovechamiento energético, de acuerdo con metodologías estandarizadas.

APROBADO

11 JUL 2018

Comisión Permanente Académica  
Consejo Universitario

**5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA**

**Genéricas**

- Usa las TIC en sus intervenciones profesionales y en su vida personal de manera pertinente y responsable.
- Utiliza habilidades de investigación, en sus intervenciones profesionales con rigor científico.
- Actualiza sus conocimientos y habilidades para su ejercicio profesional y su vida personal, de forma autónoma y permanente.
- Responde a nuevas situaciones en su práctica profesional y en su vida personal, en contextos locales, nacionales e internacionales, con flexibilidad.

**Disciplinares**

- Formula modelos matemáticos, procedimientos algebraicos y geométricos, en situaciones reales, hipotéticas o formales, relacionadas con la ingeniería.
- Resuelve problemas de la física y la química relacionados con la ingeniería, basándose en las leyes, métodos y procedimientos de las ciencias experimentales exactas.
- Desarrolla aplicaciones computacionales utilizando las estructuras de un lenguaje de programación en la solución de problemas de ingeniería aplicada.
- Analiza el impacto de las soluciones de la ingeniería en un contexto global, económico, ambiental y social, considerando principios humanistas y valores universales.

**Específicas**

- Identifica las fuentes y tipos de biomasa utilizada para la obtención de energía.
- Aplica los conceptos básicos de los procesos de transformación de la biomasa en el desarrollo de proyectos de sistemas de generación de energía por fuentes renovables.
- Analiza los procesos de obtención de energía partir de la biomasa para el diseño, instalación, operación y supervisión de sistemas de generación de energía por fuentes renovables.
- Aplica las tecnologías de aprovechamiento de la biomasa existentes en el mercado para su empleo industrial y doméstico así como en la generación de electricidad.
- Evalúa los aspectos económicos y ambientales de las aplicaciones de la biomasa en la obtención de energía minimizando el costo económico del sistema y su impacto ambiental.
- Aplica la legislación y normativas relacionadas con la biomasa y los biocombustibles promoviendo el desarrollo sustentable de los proyectos de generación de energía de manera responsable con la sociedad y el medio ambiente.

**6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA**

- La biomasa, fuentes y tipos.
- Procesos de transformación de biomasa en energía: químicos y biológicos.
- Cultivos energéticos y biocombustibles.
- Nuevas tecnologías y perspectivas.
- Legislación y normativa relacionada con la biomasa.
- Diseño de sistemas para el aprovechamiento de la biomasa.

**7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

- Aprendizaje basado en problemas.
- Resolución de problemas y ejercicios.
- Estudios de casos.
- Aprendizaje cooperativo.



- Aprendizaje en escenarios reales.

## 8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

### Evaluación de proceso- 80%

- Pruebas de desempeño
- Reporte de investigación documental.
- Resolución de problemas y ejercicios.
- Ensayos y críticas.

### Evaluación de producto- 20%

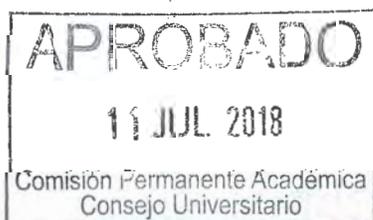
- Desarrollo de proyectos.

## 9. REFERENCIAS

- Cheng, J. (2011). Biomass to Renewable energy Processes. USA: Edit. CRC Press.
- Dahlquist, E. (2013). Technologies for Converting Biomass to Useful Energy: Combustion, Gasification, Pyrolysis, Torrefaction and Fermentation (Sustainable Energy Developments). USA: Edit. CRC Press.
- Vertès, A.; Qureshi, N.; Yukawa H. & Blaschek H. (2010). Biomass to Biofuels: Strategies for Global Industries. USA: Ed. Wiley.
- De Groot, P.; Hemstock, S. & Woods, J. (2007). The biomass assessment handbook. UK: Earthscan publishes.
- Jansen A. (2012) Second Generation Biofuels and Biomass: Essential Guide for Investors, Scientists and Decision Makers. USA: Edit. Wiley – VCH.
- McGowan, T.; Brown, M.; Bulpitt, W. & Walsh Jr J. (2009). Biomass and Alternate Fuel Systems: An Engineering and Economic Guide. USA: Ed. Wiley-AICHe.
- Nogués, F.; García, D. y Rezeau, A. (2010). Energía de la biomasa. (vol. I) España: Prensas Universitarias de Zaragoza.
- Scragg, A. (2009). Biofuels. USA: Ed. CABI.
- Spellman & R. Frank (2012) Forest-Based Biomass Energy: Concepts and Applications (Energy and the Environment). USA: CRC Press.
- Stassen, H.; Quaak, P. & Knoef, H. (1999). Energy from Biomass: A Review of Combustion and Gasification Technologies. USA: World Bank Publications.
- Tabak J. (2009) Biofuels (Energy and the Environment). USA: Edit. Facts on File.
- Tillman A. & Harding Satanley (2004) Fuels of opportunity: Characteristics and uses in combustion systems. UK: Oxford, Elsevier.
- VV.AA. (2010) Energía de la biomasa (vol. I). España: Prensas Universitarias de Zaragoza.

## 10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Licenciatura en Química, Bioquímica, en Ingeniería Química, Bioquímica o con posgrado en áreas afines.
- Experiencia profesional de al menos 2 años.
- Experiencia docente en educación superior de al menos 1 año.
- Es necesario que el profesor posea todas las competencias que se declaran en la asignatura que va a impartir.



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



## Ingeniería Económica

### ASIGNATURA OBLIGATORIA

#### 1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

|                                  |                      |    |    |        |
|----------------------------------|----------------------|----|----|--------|
| a. Nombre de la asignatura       | Ingeniería Económica |    |    |        |
| b. Tipo                          | Obligatoria          |    |    |        |
| c. Modalidad                     | Mixta                |    |    |        |
| d. Ubicación                     | Octavo período       |    |    |        |
| e. Duración total en horas       | 112                  | HP | 64 | HNP 48 |
| f. Créditos                      | 7                    |    |    |        |
| g. Requisitos académicos previos | Ninguno              |    |    |        |



#### 2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

Se inscribe en el plan de estudios como una asignatura del grupo de ciencias económico-administrativas que le proporciona al estudiante para la aplicación de criterios para la toma de decisiones contables y económicas tanto en el ambiente laboral como en la elaboración de proyectos, además de adquirir la competencia de análisis e interpretación de la información financiera, para detectar oportunidades de mejora e inversión que incidan en la rentabilidad de un negocio.

#### 3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS

La asignatura es una asignatura institucional obligatoria transversal con las competencias de egreso de los programas educativos de la Universidad a nivel licenciatura.

#### 4. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA

Analiza la información financiera de una organización desde un punto de vista económico y metodológico para detectar oportunidades de mejora e inversión que indican en su rentabilidad, así como el mejor uso de los recursos.



**5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA**

**Genéricas**

- Usa las TIC en sus intervenciones profesionales y en su vida personal de manera pertinente y responsable
- Interviene con iniciativa y espíritu emprendedor en su ejercicio profesional y personal de forma autónoma y permanente
- Formula, gestiona y evalúa proyectos en su ejercicio profesional y personal, considerando los criterios del desarrollo sostenible
- Manifiesta comportamientos profesionales y personales, en los ámbitos en los que se desenvuelve, de manera transparente y ética.
- Trabaja bajo presión de manera eficaz y eficientemente.

**Disciplinares**

- Modela sistemas y procesos para la formulación y resolución de problemas de ingeniería considerando criterios económicos, ambientales y sociales.
- Identifica los problemas de los sistemas y procesos del ámbito regional, nacional y global con un enfoque multidisciplinario y sustentable.
- Participa en la gestión de proyectos de ingeniería incorporando apropiadamente las mejores prácticas técnicas, económicas y administrativas.

**Específicas**

- Utiliza los conceptos de la teoría contable de forma lógica y oportuna, para la interpretación de los movimientos contables que se presentan en las organizaciones.
- Analiza la información de los estados financieros para diagnosticar de manera correcta la situación económica de la organización.
- Emplea los conceptos básicos de la ingeniería económica para el análisis de la información financiera de una organización o empresa.
- Aplica los conceptos de evaluación de alternativas para proyectos de inversión.

**6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA**

- Principios básicos de la contabilidad financiera
- Estados financieros: estados de resultados y balance general
- Razones financieras
- Fundamentos de ingeniería económica
- Evaluación de alternativas de inversión (VPN, CAUE, TIR, etc.).
- Costo de financiamiento

**7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

- Aprendizaje autónomo y reflexivo
- Aprendizaje colaborativo
- Resolución de problemas y ejercicios
- Estudio de casos
- Aprendizaje orientado a proyectos

**8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN**

**Evaluación de proceso- 60%**

- Pruebas de desempeño.
- Resolución de problemas y ejercicios.

**Evaluación de producto- 40%**

- Evaluación mediante proyecto final.



**9. REFERENCIAS**

- Baca, G. (2007). Fundamentos de ingeniería económica. Mc Graw Hill. Cuarta Edición.
- Coss, R. (2008). Análisis y evaluación de proyectos de inversión. Editorial Limusa.
- DeGarmo, E. (2004). Ingeniería Económica, Ed. Prentice Hall México, D.F. (Clásico).
- Lara, E., (2007). Mi primer curso de contabilidad. (22ª Ed.) México. Trillas.
- Leland, B. y Tarquin, A. (2006). Ingeniería Económica. México: McGraw Hill
- Mankiw, N. Gregory Principios de economía, Sexta edición. Cengage Learning. México 2012
- Pallerola, J. (2011). Contabilidad Básica. Starbook Editorial, S.A.
- Park, S. (2009) Fundamentos de Ingeniería Económica, Ed. Pearson. México,D.F.
- Thomsett, M. (1994). Contabilidad para el constructor: guía para arquitectos e ingenieros civiles. Trillas.
- Wayne Label, Javier de León Ledesma y Ramón Alfonso Ramos. Contabilidad para no contadores. ECOE Ediciones. 2015.

**10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR**

- Licenciatura en ingeniería o administración.
- Posgrado en el área de conocimientos administrativa.
- Experiencia profesional mínima de tres años en empresa en áreas relacionadas.
- Experiencia docente mínima de tres años
- Es necesario que el profesor posea todas las competencias que se declaran en la asignatura.



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



## Servicio Social

### ASIGNATURA OBLIGATORIA

#### 1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

|                                  |                                                                              |    |     |     |   |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|----|-----|-----|---|
| a. Nombre de la asignatura       | Servicio Social                                                              |    |     |     |   |
| b. Tipo                          | Obligatoria                                                                  |    |     |     |   |
| c. Modalidad                     | Presencial                                                                   |    |     |     |   |
| d. Ubicación                     | Noveno período                                                               |    |     |     |   |
| e. Duración total en horas       | 496                                                                          | HP | 496 | HNP | 0 |
| f. Créditos                      | 12                                                                           |    |     |     |   |
| g. Requisitos académicos previos | Requisito administrativo de haber acreditado el 70% de los créditos totales. |    |     |     |   |



#### 2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

El servicio social es el trabajo guiado, supervisado y evaluado que permite al estudiante retribuirle a la sociedad por la educación recibida y, además, contribuye con el desarrollo de las competencias de egreso en contextos reales.

#### 3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS

Esta asignatura, al formar parte del Tronco Común y debido a que favorece el logro de competencias específicas, se relaciona con todas las competencias de egreso de las Licenciaturas de la Facultad de Ingeniería.

#### 4. ESTRATEGIAS DE ACOMPAÑAMIENTO PARA LA MOVILIZACIÓN Y EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS.

- Impartición de un taller de inducción al servicio social.
- Supervisión de las actividades desarrolladas por el alumno en el proyecto de servicio social.

#### 5. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

Informe parcial y firma de actividades, indicando el avance alcanzado y el número de horas acumuladas, con el visto bueno de la unidad receptora.

**APROBADO**  
11 JUL 2018  
Comisión Permanente Académica  
Consejo Universitario

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



## Tecnología de Hidrógeno

### ASIGNATURA OBLIGATORIA

#### 1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

|                                  |                         |    |    |        |
|----------------------------------|-------------------------|----|----|--------|
| a. Nombre de la asignatura       | Tecnología de Hidrógeno |    |    |        |
| b. Tipo                          | Obligatoria             |    |    |        |
| c. Modalidad                     | Mixta                   |    |    |        |
| d. Ubicación                     | Noveno período          |    |    |        |
| e. Duración total en horas       | 112                     | HP | 64 | HNP 48 |
| f. Créditos                      | 7                       |    |    |        |
| g. Requisitos académicos previos | Ninguno                 |    |    |        |



#### 2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

La tecnología del hidrógeno es de suma importancia para el estudiante de la Licenciatura en Ingeniería en Energías Renovables, ya que permite el aprovechamiento de fuentes de energía de naturaleza intermitente aplicando metodologías de dimensionamiento y diseño de los elementos de almacenamiento en sistemas de generación de energía mediante métodos de optimización logrando su integración en un solo sistema energético. La tecnología del hidrógeno es un área emergente que potencia el desarrollo de habilidades donde el estudiante identifique los nichos de oportunidad para proyectos de investigación y desarrollo tecnológico en energías renovables mediante el uso de esta tecnología.

La asignatura Tecnología del Hidrógeno cubre los aspectos principales que definen los sistemas de hidrógeno, capacita al estudiante en el diseño y dimensionamiento de un sistema de producción, almacenamiento o aprovechamiento de este vector energético.

**APROBADO**

11 JUL 2018

Comisión Permanente Académica  
Consejo Universitario

#### 3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS

Tecnología del Hidrógeno se relaciona con las asignaturas: Instrumentación y Medición, Fuentes de Energía, Circuitos Eléctricos, Eficiencia Energética, Termodinámica, Energía Solar, Convertidores de Potencia Eléctrica, Fenómenos de Transporte, Almacenamiento de Energía, Sistemas Eléctricos de Potencia, Físicoquímica, Energía Eólica, y Energía de la Biomasa, ya que contribuye a la Competencia de Egreso: Tecnologías emergentes.

**4. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA**

Aplica las tecnologías para la obtención, almacenamiento y aprovechamiento eficiente del hidrógeno en sistemas de energías renovables.

**5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA**

**Genéricas**

- Usa las TIC en sus intervenciones profesionales y en su vida personal de manera pertinente y responsable.
- Utiliza habilidades de investigación, en sus intervenciones profesionales con rigor científico.
- Actualiza sus conocimientos y habilidades para su ejercicio profesional y su vida personal, de forma autónoma y permanente.
- Responde a nuevas situaciones en su práctica profesional y en su vida personal, en contextos locales, nacionales e internacionales, con flexibilidad.

**Disciplinares**

- Formula modelos matemáticos, procedimientos algebraicos y geométricos, en situaciones reales, hipotéticas o formales, relacionadas con la ingeniería.
- Resuelve problemas de la física y la química relacionados con la ingeniería, basándose en las leyes, métodos y procedimientos de las ciencias experimentales exactas.
- Desarrolla aplicaciones computacionales utilizando las estructuras de un lenguaje de programación en la solución de problemas de ingeniería aplicada.
- Analiza el impacto de las soluciones de la ingeniería en un contexto global, económico, ambiental y social, considerando principios humanistas y valores universales.

**Específicas**

- Describe principios de funcionamiento de la tecnología del hidrógeno con base en modelos físico matemáticos.
- Identifica los métodos de producción de hidrógeno en proyectos de generación de energía eléctrica conforme a la normatividad vigente.
- Describe el estado actual de la tecnología de almacenamiento de hidrógeno dentro de aplicaciones de generación de energía por fuentes renovables.
- Explica el principio de funcionamiento de las celdas de combustible con base en modelos físico matemáticos.
- Diseña sistemas de producción de energía basados en celdas de combustible de manera innovadora.

**6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA**

- El Hidrógeno como vector energético.
- Producción, almacenamiento y transporte de hidrógeno.
- Conversión de energía por medio de celdas de combustible.
- Conversión de energía mediante combustión de hidrógeno.
- Dimensionamiento y diseño de sistemas de producción de hidrógeno.

**7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

- Resolución de problemas y ejercicios
- Aprendizaje basado en problemas
- Prácticas en laboratorio supervisadas

**APROBADO**  
11 JUL 2018  
Comisión Permanente Académica  
Consejo Universitario



- Aprendizaje utilizando software de simulación

## 8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

### Evaluación de proceso- 70%

- Prácticas en laboratorio.
- Pruebas de desempeño.
- Resolución de casos.
- Reportes de prácticas de laboratorio.

### Evaluación de producto- 30%

- Portafolio de evidencias.



## 9. REFERENCIAS

- Gandia, L., Arzamedi G. & Dieguez P. (2013). Renewable Hydrogen Technologies: Production, Purification, Storage, Applications and Safety. U.S.A.: Elsevier.
- Godula-Jopek, A., Jehle, W. & Wellnitz, J. (2012) Hydrogen Storage Technologies: New Materials, Transport, and Infrastructure. U.S.A.: Wiley
- Zini, G., Tartarini, P. (2012) Solar Hydrogen Energy Systems: Science and Technology for the Hydrogen Economy. U.S.A.: Springer.
- Barbir, F. (2012). PEM Fuel Cells, Theory and Practice (2a Ed.). U.S.A.: Elsevier
- Bockris, J. (1975) Energy: the solar-hydrogen alternative. U.S.A.: Wiley. (Clásico)
- .
- Klebanoff, L. (2012) Hydrogen Storage Technology: Materials and Applications. U.S.A.: Taylor & Francis.
- Larminie, J., Hicks, A. (2003) Fuel Cells Systems Explained. (2ª Ed.). U.S.A.: Wiley (Clásico)
- Press, R. J., Santhanam, K. S. V., Miri, M. & Bailey, A. (2008) Introduction to Hydrogen Technology. U.S.A.: Wiley.
- Pukrushpan, J. T. & Stefanopoulou A., Peng H. (2004) Control of Fuel Cell Power Systems: Principles, Modeling, Analysis and Feedback Design (Advances in Industrial Control). U.S.A.: Springer. (Clásico)
- Sorensen, B. (2011) Hydrogen and Fuel Cells. (2a Ed.). U.S.A.: Wiley

## 10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Licenciatura en Física, Ingeniería Física o afín de preferencia con posgrado en Energías Renovables.
- Experiencia profesional de al menos dos años en el área de energías renovables y sistemas de hidrógeno.
- Experiencia docente en educación superior de al menos dos años.
- Es necesario que el profesor posea todas las competencias que se declaran en la asignatura que va a impartir.



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



## Proyectos de Energía Renovable I

### ASIGNATURA OBLIGATORIA

#### 1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

|                                  |                                  |    |    |        |
|----------------------------------|----------------------------------|----|----|--------|
| a. Nombre de la asignatura       | Proyectos de Energía Renovable I |    |    |        |
| b. Tipo                          | Obligatoria                      |    |    |        |
| c. Modalidad                     | Mixta                            |    |    |        |
| d. Ubicación                     | Noveno período                   |    |    |        |
| e. Duración total en horas       | 112                              | HP | 64 | HNP 48 |
| f. Créditos                      | 7                                |    |    |        |
| g. Requisitos académicos previos | Ninguno                          |    |    |        |

#### 2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

El desarrollo de proyectos en energía renovable ha ganado ventajas competitivas tanto a nivel de mercado doméstico como industrial. El propósito de esta asignatura es proporcionar las herramientas para la planeación y ejecución de proyectos de implementación de tecnologías de fuentes de energía renovables tomando en cuenta el ciclo de vida, inversión requerida, análisis de riesgo y la integración de equipos de trabajo para analizar el impacto de la ingeniería en el medio ambiente, el desarrollo sostenible de la sociedad y la importancia de trabajar en un entorno profesional responsable.

#### 3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS

Proyectos de energía renovable I se relaciona con las asignaturas: Energía Eólica, Energía Solar, Tecnología del Hidrógeno, Energía de la Biomasa, Convertidores de Potencia Eléctrica, Instrumentos de Medición, Formulación y Evaluación de Proyectos, Cultura Emprendedora e Introducción a la Investigación. Contribuye al desarrollo de las Competencias de Egreso correspondientes a: Energía Eólica, Energía Solar, Tecnologías Emergentes, y Gestión y Eficiencia Energética.

**APROBADO**  
11 JUL 2018  
Comisión Permanente Académica  
Consejo Universitario



**4. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA**

Implementa proyectos de integración de tecnologías de energías renovables, aplicando metodologías de diseño y ejecución.

**5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA**

**Genéricas**

- Formula, gestiona y evalúa proyectos en su ejercicio profesional y personal considerando los criterios del desarrollo sostenible.
- Trabaja con otros en ambientes multi, inter y transdisciplinarios de manera cooperativa.
- Resuelve problemas en contextos locales, nacionales e internacionales, de manera profesional.
- Manifiesta comportamientos profesionales y personales, en los ámbitos en los que se desenvuelve, de manera transparente y ética.
- Establece relaciones interpersonales, en los ámbitos en los que se desenvuelve, de manera positiva y respetuosa.
- Trabaja bajo presión de manera eficaz y eficientemente.
- Promueve el desarrollo sostenible en la sociedad con su participación activa.

**Disciplinares**

- Formula modelos matemáticos, procedimientos algebraicos y geométricos, en situaciones reales, hipotéticas o formales, relacionadas con la ingeniería.
- Resuelve problemas de la física y la química relacionados con la ingeniería, basándose en las leyes, métodos y procedimientos de las ciencias experimentales exactas.
- Desarrolla aplicaciones computacionales utilizando las estructuras de un lenguaje de programación en la solución de problemas de ingeniería aplicada.
- Analiza el impacto de las soluciones de la ingeniería en un contexto global, económico, ambiental y social, considerando principios humanistas y valores universales.

**Específicas**

- Diagnostica los nichos de oportunidad para proyectos de investigación y desarrollo tecnológico en energías renovables con base en necesidades actuales.
- Emplea métodos estandarizados para la evaluación crítica y sistemática de los impactos ambientales, económicos y sociales derivados de la implementación de proyectos de energías renovables.
- Establece los alcances de un proyecto de aprovechamiento de las fuentes de energías renovables, de manera sistemática.
- Diseña proyectos de energías renovables con base al análisis de los efectos de los sistemas de generación en el medio ambiente.
- Aplica la normatividad asociada a productos en sistemas de energías renovables.

**6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA**

- Análisis de impactos en proyectos de energías renovables.
- Tecnologías más eficientes de producción de energía eléctrica.
- Metodología en el planteamiento y planeación de diseño de sistemas de energía renovable.
- Ciclo de vida de un proyecto.
- Diseño para el medio ambiente y sustentabilidad.

**7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

- Análisis de casos.
- Aprendizaje basado en problemas.



- Aprendizaje orientado a proyectos.
- Aprendizaje en escenarios reales.
- Aprendizaje utilizando software de simulación.

### 8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

#### Evaluación de proceso- 70%

- Pruebas de desempeño.
- Resolución de casos.
- Desarrollo de proyectos.

#### Evaluación de producto- 30%

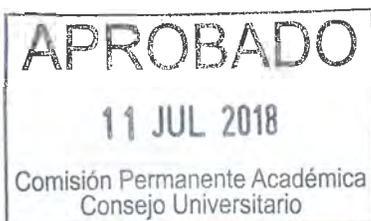
- Portafolio de evidencias.

### 9. REFERENCIAS

- Hossain, J. & Mahmud A., (2014). Renewable Energy Integration: Challenges and Solutions. U. S. A: Springer
- Lokey, E. (2009). Renewable Energy Project Development Under the Clean Development Mechanism: A Guide for Latin America, U. S. A: Routledge
- Dewulf, J. & Van Langenhove, H. (2006). Renewables-Based Technology: Sustainability Assessment. U. S. A: Ed. Wiley.
- Adaramola, M. (2014). Wind Turbine Technology: Principles and Design. U. S. A: Apple Academic Press.
- Annie L. (2010). La Historia de las cosas. México: Ed. Fondo de Cultura Económica.
- Carta, J.A. (2009). Centrales de energías renovables. México: Editorial Prentice Hall
- .
- Lin Luo F. & Hong, Y. (2012). Renewable Energy Systems: Advanced Conversion Technologies and Applications. U. S. A: CRC Press
- .
- Mallon, K. (2006). Renewable Energy Policy and Politics: A handbook for decision-making. U. S. A: Ed. Routledge. (Clásico)
- Mulder, K. (2006). Sustainable Development for Engineers: a handbook and resource guide. U. S. A: Ed. Greenleaf Publishing. (Clásico)
- Ospey, C. (2009). Wind Power: Technology, Economics and Policies (Renewable Energy : Research, Development and Policies Series). U. S. A: Nova Science Publishers.
- Senge P. M. & Smith B. (2010). The Necessary Revolution: Working Together to Create a Sustainable World. U. S. A: Ed. Crown Business.

### 10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Licenciatura en Ingeniería Física, Mecatrónica, Electrónica o afín, con posgrado en Mecatrónica, Eléctrica, Energías Renovables, Ambiental.
- Experiencia profesional de al menos 2 años en sistemas de generación de energías alternativas.
- Experiencia docente en educación superior de al menos 2 años.
- Es necesario que el profesor posea todas las competencias que se declaran en la asignatura que va a impartir.



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



## Formulación y Evaluación de Proyectos

### ASIGNATURA OBLIGATORIA

#### 1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

|                                  |                                       |    |    |        |
|----------------------------------|---------------------------------------|----|----|--------|
| a. Nombre de la asignatura       | Formulación y Evaluación de Proyectos |    |    |        |
| b. Tipo                          | Obligatoria                           |    |    |        |
| c. Modalidad                     | Mixta                                 |    |    |        |
| d. Ubicación                     | Noveno período                        |    |    |        |
| e. Duración total en horas       | 96                                    | HP | 48 | HNP 48 |
| f. Créditos                      | 6                                     |    |    |        |
| g. Requisitos académicos previos | Acreditar Ingeniería Económica        |    |    |        |



#### 2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

El estudio de formulación y evaluación de proyectos es importante para la formación de estudiantes de Ingeniería Civil, ya que les permitirá formular evaluar proyectos para la toma de decisiones que permitan apoyar a la rentabilidad de las empresas u organizaciones en la industria de la construcción.

#### 3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS

La asignatura es una asignatura institucional obligatoria transversal con las competencias de egreso de los programas educativos de la Universidad a nivel licenciatura.

#### 4. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA

Evalúa proyectos de inversión que contribuyen a la rentabilidad de la empresa, haciendo uso de técnicas de evaluación de proyectos.



**5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA**

**Genéricas**

- Formula, gestiona y evalúa proyectos en su ejercicio profesional y personal, considerando los criterios del desarrollo sostenible.
- Trabaja con otros en ambientes multi, inter y transdisciplinarios de manera cooperativa.
- Resuelve problemas en contextos locales, nacionales e internacionales, de manera profesional.
- Manifiesta comportamientos profesionales y personales, en los ámbitos en los que se desenvuelve, de manera transparente y ética.
- Toma decisiones en su práctica profesional y personal, de manera responsable.
- Trabaja bajo presión de manera eficaz y eficientemente.

**Disciplinares**

- Analiza el impacto de las soluciones de la ingeniería en un contexto global, económico, ambiental y social, considerando principios humanistas y valores universales.
- Participa en la gestión de proyectos de ingeniería incorporando apropiadamente las mejores prácticas técnicas, económicas y administrativas.

**Específicas**

- Identifica los tipos de proyecto de acuerdo con la intencionalidad de la organización.
- Participa en la etapa de planeación de los proyectos de infraestructura considerando elementos, etapas y financiamiento para su realización en el marco de las estrategias de una organización.
- Genera información para la toma de decisiones de manera responsable sobre proyectos que ayuden al bienestar social, económico y ambiental; haciendo uso de técnicas de formulación y evaluación de proyectos.

**6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA**

- Identificación de proyectos públicos y privados en el contexto nacional.
- Estudios de pre-inversión.
- Teoría económica para evaluar proyectos.
- Evaluación financiera, ambiental y socioeconómica de proyectos.

**7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

- Aprendizaje autónomo y reflexivo
- Aprendizaje colaborativo
- Resolución de problemas y ejercicios
- Estudio de casos
- Aprendizaje orientado a proyectos

**8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN**

**Evaluación de proceso- 60%**

- Pruebas de desempeño
- Resolución de problemas y ejercicios

**Evaluación de producto- 40%**

- Evaluación mediante proyecto final

**APROBADO**

11 JUL 2018

Comisión Permanente Académica  
Consejo Universitario



## 9. REFERENCIAS

- Baca, G. (2013). Evaluación de proyectos. México: McGraw-Hill.
- Begg D., Fisher S., Rudinger D. y Fernández A. (2006) Economía, Octava edición, McGraw Hill.
- Coss R., (2007) Análisis y Evaluación de Proyectos de Inversión. Limusa México, D.F.
- Horngren, C., Srikant, D., Foster, G. (2007). Contabilidad de Costos: Un enfoque gerencial. (12ª Ed.) México. Pearson Educación.
- Papas (1986). "Fundamentos de Economía y Administración". Interamericana.
- Fontaine E. R. (1981) Evaluación Social de Proyectos. Editorial: Pearson
- Galindo, C. (2011). Formulación y evaluación de planes de negocio. Bogotá: Ediciones de la U.
- Gómez, J.; Jiménez, M.; Jiménez, J. A. y González, G (1993) Matemáticas financieras McGraw-Hill.
- Salvatore D. (1989). "Microeconomía (serie Schaum)". McGraw-Hill.
- Morales, J. (2009). Proyectos de inversión: evaluación y formulación. México: McGraw-Hill Interamericana.
- Rodríguez, V.; Bao García R. y Cárdenas, L. (2008). Formulación y evaluación de proyectos. México: Limusa.
- Sapag, N. (2007). Proyectos de inversión formulación y evaluación. México: Pearson Educación.

## 10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Licenciatura en ingeniería o afín.
- Posgrado en ingeniería, administración o similar.
- Experiencia profesional mínima de tres años en empresa en áreas relacionadas.
- Experiencia docente mínima de tres años.
- Es necesario que el profesor posea todas las competencias que se declaran en la asignatura.



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



## Módulo de Vinculación Profesional

### ASIGNATURA OBLIGATORIA

#### 1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

|                                  |                                                                              |    |     |       |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|----|-----|-------|
| a. Nombre de la asignatura       | Módulo de Vinculación Profesional                                            |    |     |       |
| b. Tipo                          | Obligatoria                                                                  |    |     |       |
| c. Modalidad                     | Presencial                                                                   |    |     |       |
| d. Ubicación                     | Décimo período                                                               |    |     |       |
| e. Duración total en horas       | 320                                                                          | HP | 320 | HNP 0 |
| f. Créditos                      | 8                                                                            |    |     |       |
| g. Requisitos académicos previos | Requisito administrativo de haber acreditado el 70% de los créditos totales. |    |     |       |



#### 2. JUSTIFICACIÓN DE LA PRÁCTICA PROFESIONAL DENTRO DEL PE

La práctica profesional es el ejercicio guiado y supervisado relacionado con un PE de licenciatura, en el que se le permite al estudiante utilizar las competencias que ha desarrollado y/o desarrollar otras nuevas asociadas con el perfil de egreso en un contexto profesional real, promoviendo y facilitando la inserción laboral.

#### 3. COMPETENCIAS DE EGRESO QUE SE FAVORECERÁN CON LA PRÁCTICA

Esta asignatura, al formar parte del Tronco Común y debido a que favorece el logro de competencias específicas, se relaciona con todas las competencias de egreso de las Licenciaturas de la Facultad de Ingeniería.

#### 4. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

**APROBADO**  
 11 JUL 2018  
 Comisión Permanente Académica  
 Consejo Universitario

Se comunica en español en forma oral y escrita en sus intervenciones profesionales y en su vida personal utilizando correctamente el idioma.  
 Aplica los conocimientos en sus intervenciones profesionales y en su vida personal con

pertinencia.

- Trabaja con otros en ambientes multi, inter y transdisciplinarios de manera cooperativa.
- Responde a nuevas situaciones en su práctica profesional y en su vida personal, en contextos locales, nacionales e internacionales, con flexibilidad.
- Manifiesta comportamientos profesionales y personales, en los ámbitos en los que se desenvuelve, de manera transparente y ética.
- Pone de manifiesto su compromiso con la calidad y la mejora continua en su práctica profesional y en su vida personal de manera responsable.

#### **Disciplinares**

- Dependerá de las actividades que realice en la instancia receptora.
- Participa en la gestión de proyectos de ingeniería incorporando apropiadamente las mejores prácticas técnicas, económicas y administrativas.

#### **Específicas**

- Dependerá de las actividades que realice en la instancia receptora.

### **5. ESTRATEGIAS PARA LA GESTIÓN DE LOS ESCENARIOS REALES DE APRENDIZAJE**

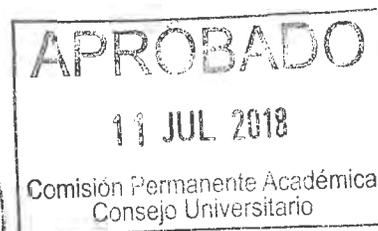
- Publicación de la convocatoria para el registro de proyectos de prácticas profesionales por parte de la instancia (empresa o institución) para el periodo correspondiente.
- Realización de una feria de promoción que involucre a instancias de la región interesadas en participar en el programa de prácticas profesionales
- El alumno ubicará la instancia donde pueda llevar a cabo su práctica profesional, la cual deberá orientar sus actividades, en alguno de los campos de desempeño profesional, acorde con el perfil de egreso de la licenciatura.
- La instancia incorporará al alumno para el desarrollo de un proyecto o programa de práctica profesional de acuerdo con sus lineamientos, especificando el nombre y el plan de trabajo de dicho proyecto o programa, nombre de la persona responsable del prestador de práctica

### **6. ESTRATEGIAS DE ACOMPAÑAMIENTO PARA LA MOVILIZACIÓN Y EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS**

- Impartición de un taller de inducción a las prácticas profesionales.
- Supervisión de las actividades desarrolladas por el alumno en el proyecto de práctica profesional al menos en dos ocasiones durante el período.

### **7. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN**

- Bitácora semanal digital (de avances).
- Informe final de actividades.
- Entrega de carta de terminación por parte de la instancia.



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



## Almacenamiento de Energía

### ASIGNATURA OBLIGATORIA

#### 1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

|                                  |                           |    |    |        |
|----------------------------------|---------------------------|----|----|--------|
| a. Nombre de la asignatura       | Almacenamiento de Energía |    |    |        |
| b. Tipo                          | Obligatoria               |    |    |        |
| c. Modalidad                     | Mixta                     |    |    |        |
| d. Ubicación                     | Décimo período            |    |    |        |
| e. Duración total en horas       | 112                       | HP | 64 | HNP 48 |
| f. Créditos                      | 7                         |    |    |        |
| g. Requisitos académicos previos | Ninguno                   |    |    |        |



#### 2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

Esta asignatura aporta al estudiante las competencias para la implementación de las tecnologías de almacenamiento de energía en los sistemas de generación de potencia. Es importante dentro del plan de estudios, ya que se abordan los aspectos tecnológicos de los sistemas de almacenamiento y los mecanismos de conversión con la finalidad de que el estudiante pueda identificar la pertinencia de la aplicación de cada tipo de tecnología de almacenamiento.

#### 3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS

Almacenamiento de Energía se relaciona con las asignaturas: Eficiencia Energética, Energía Solar, Conversión de potencia eléctrica, Fenómenos de transporte, sistemas fotovoltaicos, Físicoquímica, Fuentes de energía, Energía eólica, Sistemas fototérmicos, Energía de la biomasa, Celdas de Combustibles y Diseño de proyectos de Energías Renovables I.

Estas asignaturas contribuyen a todas las Competencias de Egreso de la licenciatura en Ingeniería en energías Renovables.

**APROBADO**  
 11 JUL 2018  
 Comisión Permanente Académica  
 Consejo Universitario

## LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES

### **4. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA**

Analiza los principios de operación de los elementos de almacenamiento energético en los sistemas generadores de potencia, acordes al tipo de energía y demanda.

### **5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA**

#### **Genéricas**

- Gestiona el conocimiento en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, de manera pertinente.
- Aplica los conocimientos en sus intervenciones profesionales y en su vida personal con pertinencia.
- Promueve el desarrollo sostenible en la sociedad con su participación activa.
- Resuelve problemas en contextos locales, nacionales e internacionales, de manera profesional.

#### **Disciplinares**

- Formula modelos matemáticos, procedimientos algebraicos y geométricos, en situaciones reales, hipotéticas o formales, relacionadas con la ingeniería.
- Resuelve problemas de la física y la química relacionados con la ingeniería, basándose en las leyes, métodos y procedimientos de las ciencias experimentales exactas.
- Analiza el impacto de las soluciones de la ingeniería en un contexto global, económico, ambiental y social, considerando principios humanistas y valores universales.

#### **Específicas**

- Analiza los elementos de un sistema de almacenamiento de energía y su relación con los sistemas de generación energética para la satisfacción de las necesidades de demanda.
- Analiza los principios de modelos de conversión de energía mediante modelos físicos y matemáticos.
- Describe el principio de operación de las tecnologías de almacenamiento de energía basados en métodos mecánicos, eléctricos y químicos.
- Analiza los métodos de optimización de los sistemas de almacenamiento de energía para su implementación en los sistemas de generación energética.

### **6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA**

- Sistemas de almacenamiento de energía en los sistemas de potencia.
- Métodos mecánicos de almacenamiento de energía.
- Métodos eléctricos de almacenamiento de energía.
- Métodos químicos de almacenamiento de energía.
- Diseño y optimización de los sistemas de almacenamiento de energía.

### **7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

- Estudio de casos.
- Resolución de problemas y ejercicios.
- Aprendizaje cooperativo.
- Prácticas en laboratorio.

### **8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN**

Evaluación de proceso- 70%



- Pruebas de desempeño.
- Evaluación mediante situaciones problema.
- Anecdotario.

**Evaluación de producto-30%**

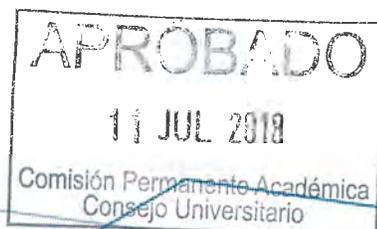
- Evaluación mediante proyectos de investigación.
- Portafolio de evidencias.

**9. REFERENCIAS**

- Huggins, R. (2016). Energy Storage. Alemania: Edit. Springer.
- Ter-Gazarian, A. (2011) Energy Storage for Power Systems. Edit. (2a Ed.). USA: The Institution of Engineering and Technology.
- Baxter, R. (2005). Energy Storage: A Nontechnical Guide. Tulsa: Edit. PennWell Corp. (Clásico).
- Barnes, F y Levine, J. (2011). Large Energy Storage Systems Handbook. USA: Edit. CRC Press.
- Brunet, Y. (2010) Energy Storage. USA: Edit. Wiley-ISTE.
- Dicerl, I. y Rosen, M. (2010). Thermal energy Storage: Systems and Applications. USA: Ed. John Wiley & Sons.
- Parfomak, P. (2013). Energy Storage for Power Grids and Electric Transportation: A Technology Assessment. USA: Edit. Create Space Independent Publishing Platform.
- Steinmann, D. (2014). Thermal energy storage for medium and high temperatures: Concepts and applications. USA: Edit. Springer Vieweg.
- Yu, A.; Chabot, V. y Zhang, J. (2013). Electrochemical Supercapacitors for Energy Storage and Delivery: Fundamentals and Applications. USA: Edit. CRC.
- Zito, R. (2010) Energy Storage: A New Approach. USA: Edit. Wiley-Scrivener.

**10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR**

- Licenciatura en Física, Mecánica, Mecatrónica o Electrónica, con posgrado relacionado con Energías Renovables.
- Experiencia profesional de al menos dos años.
- Experiencia docente en educación superior de al menos un año.
- Es necesario que el profesor posea todas las competencias que se declaran en la asignatura que va a impartir.



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



## Proyectos de Energía Renovable II

### ASIGNATURA OBLIGATORIA

#### 1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

|                                  |                                                                 |    |    |     |    |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----|----|-----|----|
| a. Nombre de la asignatura       | Proyectos de Energía Renovable II                               |    |    |     |    |
| b. Tipo                          | Obligatoria                                                     |    |    |     |    |
| c. Modalidad                     | Mixta                                                           |    |    |     |    |
| d. Ubicación                     | Décimo período                                                  |    |    |     |    |
| e. Duración total en horas       | 112                                                             | HP | 64 | HNP | 48 |
| f. Créditos                      | 7                                                               |    |    |     |    |
| g. Requisitos académicos previos | Haber acreditado la asignatura Proyectos de Energía Renovable I |    |    |     |    |



#### 2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

El desarrollo de proyectos en energía renovable ha ganado ventajas competitivas tanto a nivel de mercado doméstico como industrial. El propósito de esta asignatura es proporcionar las herramientas para la planeación y ejecución de proyectos de implementación de tecnologías de fuentes de energía renovables tomando en cuenta el ciclo de vida, inversión requerida, análisis de riesgo y la integración de equipos de trabajo para analizar el impacto de la ingeniería en el medio ambiente, el desarrollo sostenible de la sociedad y la importancia de trabajar en un entorno profesional responsable.



#### 3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS

Proyectos de energía renovable I se relaciona con las asignaturas: Energía Eólica, Energía Solar, Tecnología del Hidrógeno, Energía de la Biomasa, Convertidores de Potencia Eléctrica, Instrumentos de Medición, Formulación y Evaluación de Proyectos, Cultura Emprendedora e Introducción a la Investigación. Contribuye al desarrollo de las Competencias de Egreso, correspondientes a: Energía Eólica, Energía Solar, Tecnologías emergentes, y Gestión y Eficiencia Energética.

**4. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA**

Implementa proyectos de integración de tecnologías de energías renovables, aplicando metodologías de diseño y ejecución.

**5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA**

**Genéricas**

- Formula, gestiona y evalúa proyectos en su ejercicio profesional y personal, considerando los criterios del desarrollo sostenible.
- Trabaja con otros en ambientes multi, inter y transdisciplinarios de manera cooperativa.
- Resuelve problemas en contextos locales, nacionales e internacionales, de manera profesional.
- Manifiesta comportamientos profesionales y personales, en los ámbitos en los que se desenvuelve, de manera transparente y ética.
- Establece relaciones interpersonales, en los ámbitos en los que se desenvuelve, de manera positiva y respetuosa.
- Trabaja bajo presión de manera eficaz y eficientemente.
- Promueve el desarrollo sostenible en la sociedad con su participación activa.

**Disciplinares**

- Formula modelos matemáticos, procedimientos algebraicos y geométricos, en situaciones reales, hipotéticas o formales, relacionadas con la ingeniería.
- Resuelve problemas de la física y la química relacionados con la ingeniería, basándose en las leyes, métodos y procedimientos de las ciencias experimentales exactas.
- Desarrolla aplicaciones computacionales utilizando las estructuras de un lenguaje de programación en la solución de problemas de ingeniería aplicada.
- Analiza el impacto de las soluciones de la ingeniería en un contexto global, económico, ambiental y social, considerando principios humanistas y valores universales.

**Específicas**

- Diagnostica los nichos de oportunidad para proyectos de investigación y desarrollo tecnológico en energías renovables con base en necesidades actuales.
- Emplea métodos estandarizados para la evaluación crítica y sistemática de los impactos ambientales, económicos y sociales derivados de la implementación de proyectos de energías renovables.
- Establece los alcances de un proyecto de aprovechamiento de las fuentes de energías renovables, de manera sistemática.
- Diseña proyectos de energías renovables con base al análisis de los efectos de los sistemas de generación en el medio ambiente.
- Aplica la normatividad asociada a productos en sistemas de energías renovables.

**6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA**

- Análisis de factibilidad del sitio.
- Consideraciones legales y normatividad.
- Análisis financiero de proyectos de energía renovable.
- Dimensionamiento y selección de componentes.
- Planeación del proceso de instalación.
- Estimación del desempeño de un proyecto de energía renovable.
- Programa de mantenimiento para sistemas de energía renovable.



**7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

- Análisis de casos.
- Aprendizaje basado en problemas.
- Aprendizaje orientado a proyectos.
- Aprendizaje en escenarios reales.
- Aprendizaje utilizando software de simulación.

**8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN**

**Evaluación de proceso- 70%**

- Pruebas de desempeño.
- Resolución de casos.
- Desarrollo de proyectos.

**Evaluación de producto- 30%**

- Portafolio de evidencias.

**9. REFERENCIAS**

- Rojas L.M. (2015 2da Ed.) Evaluación de proyectos para ingenieros. Colombia. Ecoe Ediciones
- Baca Urbina G. (2003). Fundamentos de ingeniería económica. Ed. McGraw Hill.
- Lokey, E. (2009). Renewable Energy Project Development under the Clean Development Mechanism: A Guide for Latin America, U. S. A: Routledge.
- Adaramola, M. (2014). Wind Turbine Technology: Principles and Design. U. S. A: Apple Academic Press.
- Bassam N. El., Maegaard P. (2004), "Integrated Renewable Energy for Rural Communities: Planning Guidelines", Technologies and Applications, Elsevier.
- Carta, J.A. (2009). Centrales de energías renovables. México: Editorial Prentice Hall
- Dewulf, J. & Van Langenhove, H. (2006). Renewables-Based Technology: Sustainability Assessment. U. S. A: Ed. Wiley.
- Hossain, J. & Mahmud A., (2014). Renewable Energy Integration: Challenges and Solutions. U. S. A: Springer.
- Lin Luo F. & Hong, Y. (2012). Renewable Energy Systems: Advanced Conversion Technologies and Applications. U. S. A: CRC Press
- Mallon, K. (2006). Renewable Energy Policy and Politics: A handbook for decision-making. U. S. A: Ed. Routledge. (Clásico)
- Mulder, K. (2006). Sustainable Development for Engineers: a handbook and resource guide. U. S. A: Ed. Greenleaf Publishing. (Clásico)
- Osphay, C. (2009). Wind Power: Technology, Economics and Policies (Renewable Energy: Research, Development and Policies Series). U. S. A: Nova Science Publishers.
- Senge P. M. & Smith B. (2010). The Necessary Revolution: Working Together to Create a Sustainable World. U. S. A: Ed. Crown Business.

**10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR**

- Licenciatura en Ingeniería Física, Mecatrónica, Electrónica o afín, con posgrado en Mecatrónica, Eléctrica, Energías Renovables, Ambiental.
- Experiencia profesional de al menos 2 años en sistemas de generación de energías alternativas.
- Experiencia docente en educación superior de al menos 2 años.
- Es necesario que el profesor posea todas las competencias que se declaran en la asignatura que va a impartir.



## 10.2 Asignaturas óptativas de diseño.

A continuación, se presenta 9 programas de estudio para las asignaturas optativas de diseño de la Licenciatura en Ingeniería en Energías Renovables. El número de estos programas podrá ser ampliado de acuerdo con las solicitudes de los estudiantes y, principalmente, en función de la disponibilidad de recursos.

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



## Redes Inteligentes

### ASIGNATURA OPTATIVA

#### 1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

|                                  |                                                      |    |    |        |
|----------------------------------|------------------------------------------------------|----|----|--------|
| a. Nombre de la asignatura       | Redes Inteligentes                                   |    |    |        |
| b. Tipo                          | Optativa                                             |    |    |        |
| c. Modalidad                     | Mixta                                                |    |    |        |
| d. Ubicación                     | A partir del Séptimo Período                         |    |    |        |
| e. Duración total en horas       | 96                                                   | HP | 64 | HNP 32 |
| f. Créditos                      | 6                                                    |    |    |        |
| g. Requisitos académicos previos | Haber acreditado la asignatura Eficiencia Energética |    |    |        |



#### 2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

Esta asignatura aporta al estudiante las competencias para aplicar criterios de diseño, herramientas y técnicas necesarias para desarrollar redes inteligentes. Incorpora los factores esenciales de las redes inteligentes para habilitar el desempeño y las capacidades de un sistema de potencia. Se abordan los estándares y requerimientos para el diseño de nuevos dispositivos, sistemas y productos que aseguren la adaptabilidad de la red inteligente y la continuidad en el servicio de potencia eléctrica. Los aspectos tecnológicos del despacho eléctrico también son abordados, tomando en cuenta la variabilidad tanto de la demanda como de las fuentes renovables de energía. De manera general se evaluarán diferentes opciones en cuanto a la computación inteligente, tecnología de la comunicación y

**APROBADO**

11 JUL 2018

Comisión Permanente Académica  
Consejo Universitario



soporte de sistema de decisiones para el diseño de los distintos aspectos de las redes inteligentes.

**3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS**

Redes Inteligentes se relaciona con las asignaturas: Fuentes de Energía, Fenómenos de Transporte, Máquinas Eléctricas, Convertidores de Potencia Eléctrica, Instrumentos de Medición y Sistemas Eléctricos de Potencia. Contribuye a la Competencia de Egreso: "Gestión y Eficiencia Energética".

**4. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA**

Diseña redes inteligentes para la gestión óptima de la energía con base en técnicas de optimización y toma de decisiones.

**5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA**

**Genéricas**

- Gestiona el conocimiento en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, de manera pertinente.
- Utiliza habilidades de investigación, en sus intervenciones profesionales con rigor científico.
- Desarrolla su pensamiento en intervenciones profesionales y personales, de manera crítica, reflexiva y creativa.
- Resuelve problemas en contextos locales, nacionales e internacionales, de manera profesional.

**Disciplinares**

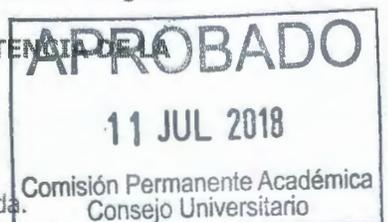
- Formula modelos matemáticos, procedimientos algebraicos y geométricos, en situaciones reales, hipotéticas o formales, relacionadas con la ingeniería.
- Resuelve problemas de la física y la química relacionados con la ingeniería, basándose en las leyes, métodos y procedimientos de las ciencias experimentales exactas.
- Desarrolla aplicaciones computacionales utilizando las estructuras de un lenguaje de programación en la solución de problemas de ingeniería aplicada.
- Analiza el impacto de las soluciones de la ingeniería en un contexto global, económico, ambiental y social, considerando principios humanistas y valores universales.

**Específicas**

- Implementa redes inteligentes de generación de energía utilizando la tecnología adecuada para minimizar el costo económico y ambiental.
- Implementa sistemas de medición del consumo y de la generación en infraestructura eléctrica de acuerdo con la normatividad eléctrica vigente.
- Implementa de manera oportuna políticas de despacho en sistemas de gestión de energía.
- Optimiza el desempeño de sistemas energéticos, mediante el modelado con herramientas matemáticas.
- Programa equipos para el control seguro y confiable de sistemas de gestión energética.

**6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA**

- Introducción a la generación distribuida.
- Tecnologías, tendencias y evolución de la generación distribuida.
- Interconexión de la generación distribuida a una red de generación.
- Diseño, construcción y gestión de un sistema de generación distribuida.
- Impacto de la generación distribuida en los negocios de redes inteligentes.



- Aspectos medioambientales, normativos y legislativos.

#### 7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Análisis de casos.
- Resolución de problemas y ejercicios
- Aprendizaje basado en problemas
- Prácticas en laboratorio supervisadas
- Prácticas en campo supervisadas
- Aprendizaje utilizando software de simulación
- Aprendizaje autónomo y reflexivo

#### 8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

##### Evaluación de proceso- 70%

- Pruebas de desempeño.
- Pruebas supervisadas.
- Reportes de prácticas.
- Reportes de proyectos relacionados con la resolución de problemas reales.

##### Evaluación de producto- 30%

- Portafolio de evidencias.

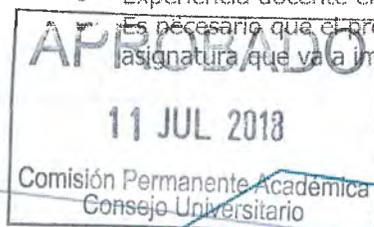
#### 9. REFERENCIAS

- James Momoh, T. (2012). Smart Grid: Fundamentals of Design and Analysis. USA: John Wiley & Sons.
- Sioshansi, F. (2012). Smart Grid. Holanda: Elsevier.
- Colmenar Santos, A. (2015). Generación Distribuida, Autoconsumo y Redes Inteligentes. España, UNED.
- Erickson, R. W., (2013) Fundamentals of Power Electronics (reprint of 2 edition 2001). U.S.A.: Springer.
- Rashid, M. (2013). Power Electronics. Devices, Circuits and Applications. (4 ed.). U.S.A.: Prentice Hall.
- Keyhani, A. (2011). Design of Smart Power Grid Renewable Energy Systems. U.S.A.: Wiley-IEEE Press.
- Masters, G. (2013). Renewable and Efficient Electric Power Systems. (2 edition). U.S.A.: Wiley.
- Saadat, H. (2002) Power system analysis (2st Edition) U.S.A.: Mc Graw Hill.
- Stagg, G.W. y El-Abiad, H.A. (1968) Computer methods in power system analysis. U.S.A.: Mc Graw Hill, (Clásico).
- Wood, A. J. & Wollemborg B. F. (1996) Power generation operation and control. (2 edition). New York, U.S.A.: Wiley Interscience.

#### 10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Licenciatura en ingeniería física, mecánica, mecatrónica o electrónica, y de preferencia con posgrado en Energías Renovables, Mecatrónica, o Ingeniería Eléctrica.
- Experiencia profesional de al menos dos años relacionada con el campo de la energía eólica en áreas como: Investigación, caracterización del recurso, selección de tecnología, modelado de sistemas y desarrollo de proyectos.
- Experiencia docente en educación superior de al menos dos años.

Es necesario que el profesor posea todas las competencias que se declaran en la asignatura que va a impartir.



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



## Integración de Sistemas de Energías Renovables

### ASIGNATURA OBLIGATORIA

#### 1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

|                                  |                                                      |    |    |        |
|----------------------------------|------------------------------------------------------|----|----|--------|
| a. Nombre de la asignatura       | Integración de Sistemas de Energías Renovables.      |    |    |        |
| b. Tipo                          | Obligatoria                                          |    |    |        |
| c. Modalidad                     | Mixta                                                |    |    |        |
| d. Ubicación                     | A partir del Séptimo Período                         |    |    |        |
| e. Duración total en horas       | 96                                                   | HP | 64 | HNP 32 |
| f. Créditos                      | 6                                                    |    |    |        |
| g. Requisitos académicos previos | Haber acreditado la asignatura Eficiencia Energética |    |    |        |



#### 2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

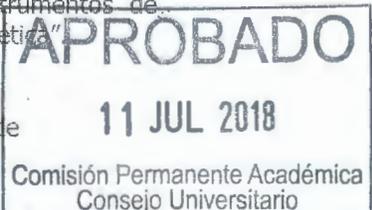
Esta asignatura aporta al estudiante las competencias para integrar conocimientos y habilidades de la ciencia y la tecnología para diseñar sistemas energéticos con el apoyo de la modelación y simulación de estos sistemas. Se abordan los aspectos técnicos y tecnológicos de la gestión y administración de la generación de potencia eléctrica para sistemas híbridos en configuraciones aislada e interconectadas. Finalmente, se abordan los aspectos económicos del aprovechamiento de los sistemas híbridos de generación de potencia para el correcto dimensionamiento de sus componentes, tales como los costos de instalación, operación y mantenimiento.

#### 3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS

Energía Eólica se relaciona con las asignaturas: Fuentes de Energía, Fenómenos de Transporte, Máquinas Eléctricas, Convertidores de Potencia Eléctrica, Instrumentos de Medición. Contribuye a la Competencia de Egreso: "Gestión y Eficiencia Energética".

#### 4. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA

Diseña sistemas integrados de energías renovables empleando metodologías de optimización con un enfoque sustentable.



**5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA**

**Genéricas**

- Gestiona el conocimiento en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, de manera pertinente.
- Utiliza habilidades de investigación, en sus intervenciones profesionales con rigor científico.
- Desarrolla su pensamiento en intervenciones profesionales y personales, de manera crítica, reflexiva y creativa.
- Resuelve problemas en contextos locales, nacionales e internacionales, de manera profesional.

**Disciplinares**

- Formula modelos matemáticos, procedimientos algebraicos y geométricos, en situaciones reales, hipotéticas o formales, relacionadas con la ingeniería.
- Resuelve problemas de la física y la química relacionados con la ingeniería, basándose en las leyes, métodos y procedimientos de las ciencias experimentales exactas.
- Desarrolla aplicaciones computacionales utilizando las estructuras de un lenguaje de programación en la solución de problemas de ingeniería aplicada.
- Analiza el impacto de las soluciones de la ingeniería en un contexto global, económico, ambiental y social, considerando principios humanistas y valores universales.

**Específicas**

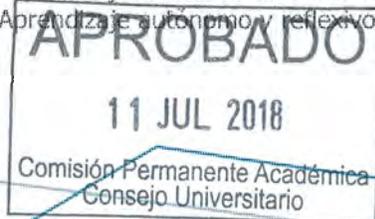
- Implementa sistemas de medición del consumo y de la generación en infraestructura eléctrica de acuerdo con la normatividad eléctrica vigente.
- Optimiza el desempeño de sistemas energéticos, mediante el modelado con herramientas matemáticas.
- Implementa un desglose financiero en proyectos de gestión y eficiencia energética en forma completa y ordenada.
- Implementa reportes técnicos de un proyecto de proyectos de gestión y eficiencia energética en forma clara y concisa.
- Evalúa la operación de los sistemas energéticos mediante simulaciones computacionales.

**6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA**

- Descripción y caracterización de los sistemas energéticos.
- Sistemas híbridos de generación de potencia.
- Sistemas de gestión energética para sistemas híbridos.
- Modelación y simulación de sistemas energéticos.
- Simuladores de sistemas energéticos.
- Desarrollo de proyecto integrador.

**7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

- Análisis de casos.
- Resolución de problemas y ejercicios
- Aprendizaje basado en problemas
- Prácticas en laboratorio supervisadas
- Prácticas en campo supervisadas
- Aprendizaje utilizando software de simulación
- Aprendizaje autónomo y reflexivo



## 8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

### Evaluación de proceso- 70%

- Pruebas de desempeño.
- Prácticas supervisadas.
- Reportes de prácticas.
- Reportes de proyectos relacionados con la resolución de problemas reales.

### Evaluación de producto- 30%

- Portafolio de evidencias.

## 9. REFERENCIAS

- Jones, L.E. (2017). Renewable Energy Integration. Second edition. Elsevier. Academic Press.
- Soteris Kalogirou. (2009). Solar Energy Engineering: Processes and Systems. Academic Press.
- Frank Kreith, D. Yogi Goswami (2007). Handbook of Energy Efficiency and Renewable Energy. CRC Press Series in Mechanical and Aerospace Engineering.
- Chris Underwood, Francis Yik. (2004). Modelling Methods for Energy in Buildings
- Werner Weiss. (2004). Solar Heating Systems for Houses: A Design Handbook for Solar Combisystems. Earthscan Publications Ltd.
- German Solar Energy Society (DGS). (2010). Planning and Installing Solar Thermal Systems: A Guide for Installers, Architects and Engineers. Earthscan Publications Ltd.; Second Edition.
- Heier, S. (2014). Grid Integration of Wind Energy. (3 edition) England: John Wiley & Sons.
- Lubosny Z., (2010). Wind Turbine Operation in Electric Power Systems. Germany: Springer.
- Patel. M. (2005). Wind and Solar Power Systems: design, analysis and operation (2 edition). U.S.A.: Ed. Taylor and Francis.
- Jain, P. (2011). Wind energy engineering (1 edition). McGraw Hill.

## 10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Licenciatura en ingeniería física, mecánica, mecatrónica o electrónica, y de preferencia con posgrado en Energías Renovables, Mecatrónica, o Ingeniería Eléctrica.
- Experiencia profesional de al menos dos años relacionada con el campo de la energía eólica en áreas como: Investigación, caracterización del recurso, selección de tecnología, modelado de sistemas y desarrollo de proyectos.
- Experiencia docente en educación superior de al menos dos años.
- Es necesario que el profesor posea todas las competencias que se declaran en la asignatura que va a impartir.



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



## Energía en Edificios

### ASIGNATURA OPTATIVA

#### 1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

|                                  |                                                      |    |    |     |    |
|----------------------------------|------------------------------------------------------|----|----|-----|----|
| a. Nombre de la asignatura       | Energía en Edificios                                 |    |    |     |    |
| b. Tipo                          | Optativa                                             |    |    |     |    |
| c. Modalidad                     | Mixta                                                |    |    |     |    |
| d. Ubicación                     | A partir del Séptimo Período                         |    |    |     |    |
| e. Duración total en horas       | 96                                                   | HP | 48 | HNP | 48 |
| f. Créditos                      | 6                                                    |    |    |     |    |
| g. Requisitos académicos previos | Haber acreditado la asignatura Eficiencia Energética |    |    |     |    |



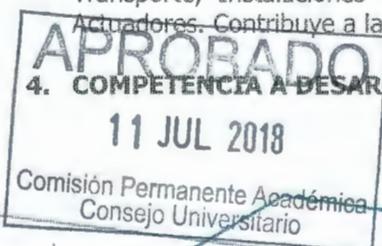
#### 2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

Esta asignatura aporta al estudiante las competencias para aplicar técnicas de medición y análisis de datos, de tal manera que pueda estimar los ahorros operacionales y optimización de los elementos de la envolvente del edificio para entregar confort lumínico y térmico a los usuarios, con el apoyo del monitoreo de edificios y la modelación y simulación de su comportamiento térmico. Se abordan los aspectos tecnológicos del control de iluminación y temperatura, así como nuevos mecanismos para medir los distintos parámetros de consumo energético, con la finalidad de que el estudiante pueda identificar la pertinencia de aplicación de cada tipo de dispositivo. Finalmente, se abordan los aspectos económicos del uso eficiente de la energía en edificios.

#### 3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS

Energía en edificios se relaciona con las asignaturas: Fuentes de Energía, Fenómenos de Transporte, Instalaciones Eléctricas, Instrumentos de Medición, Control, y Sensores y Actuadores. Contribuye a la Competencia de Egreso: "Gestión y Eficiencia Energética".

#### 4. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA



Diseña sistemas para el uso eficiente de energía en edificios con base en la normatividad vigente.

**5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA**

**Genéricas**

- Gestiona el conocimiento en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, de manera pertinente.
- Utiliza habilidades de investigación, en sus intervenciones profesionales con rigor científico.
- Desarrolla su pensamiento en intervenciones profesionales y personales, de manera crítica, reflexiva y creativa.
- Resuelve problemas en contextos locales, nacionales e internacionales, de manera profesional.

**Disciplinares**

- Formula modelos matemáticos, procedimientos algebraicos y geométricos, en situaciones reales, hipotéticas o formales, relacionadas con la ingeniería.
- Resuelve problemas de la física y la química relacionados con la ingeniería, basándose en las leyes, métodos y procedimientos de las ciencias experimentales exactas.
- Desarrolla aplicaciones computacionales utilizando las estructuras de un lenguaje de programación en la solución de problemas de ingeniería aplicada.
- Analiza el impacto de las soluciones de la ingeniería en un contexto global, económico, ambiental y social, considerando principios humanistas y valores universales.

**Específicas**

- Implementa sistemas de medición del consumo y de la generación en infraestructura eléctrica de acuerdo con la normatividad eléctrica vigente.
- Aplica tecnologías que permitan utilizar eficientemente la energía minimizando el costo económico del sistema y su impacto ambiental.
- Optimiza el desempeño de sistemas energéticos, mediante el modelado con herramientas matemáticas.
- Implementa un desglose financiero en proyectos de gestión y eficiencia energética en forma completa y ordenada.
- Evalúa la operación de los sistemas energéticos mediante simulaciones computacionales.

**6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA**

- Edificios eficientes y sustentables, concepto de energía cero.
- Confort térmico y lumínico en interiores.
- Normatividad en edificios.
- Descripción y caracterización energética del edificio.
- Modelación de los elementos de la envolvente.
- Simuladores del comportamiento térmico en edificios.
- Estimación de costos operacionales e identificación de inversores.

**7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

- Análisis de casos.
- Resolución de problemas y ejercicios.
- Aprendizaje basado en problemas.
- Prácticas en campo supervisadas.
- Aprendizaje utilizando software de simulación.
- Aprendizaje autónomo y reflexivo.



## 8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

### Evaluación de proceso- 70%

- Pruebas de desempeño.
- Prácticas supervisadas.
- Reportes de prácticas.
- Reportes de proyectos relacionados con la resolución de problemas reales.

### Evaluación de producto- 30%

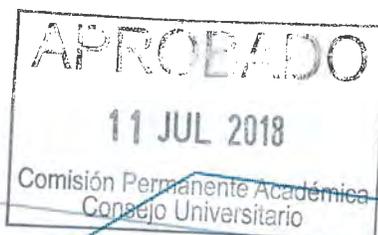
- Portafolio de evidencias.

## 9. REFERENCIAS

- Belinda Reeder (Autor), AIA Research Corporation (Autor), Building Technology, and Standards United States. Division of Energy. (2005). A Survey Of Passive Solar Buildings. Ed. Intl Law & Taxation Pub. 184 p.
- Da Rosa Aldo (2009). Fundamentals of Renewable Energy Processes, Second Edition. Academic Press; 2 ed.
- David Johnston, Scott Gibson. (2010). Toward a Zero Energy Home: A Complete Guide to Energy Self-Sufficiency at Home. Taunton Press.
- Eng Hwa Yap. (2017). Energy Efficient Buildings. InTech
- Frank Kreith and D. Yogi Goswami (2007). Handbook of Energy Efficiency and Renewable Energy. CRC Press Series in Mechanical and Aerospace Engineering.
- Homod Raad Z. (2014). Intelligent HVAC Control for High Energy Efficiency in Buildings. Ed. LAP Lambert Academic Publishing., 288 p.
- Jayamaha Lal. (2006). Energy-Efficient Building Systems: Green Strategies for Operation and Maintenance. McGraw-Hill Professional; 1ª ed.
- Karsten Voss y Eike Musall, (2013). Net Zero Energy Buildings: International Projects of Carbon Neutrality in Buildings. Ed Detail. 192 p.
- Rey Martínez F. J. (2006). Eficiencia Energética En Edificios: Certificación Y Auditorías Energéticas. Paraninfo; 1ª ed.
- Satyajit Ghosh y Abhinav Dhaka. (2015). Green Structures: Energy Efficiency in Buildings. Ed. Crc Pr I Llc. 160 p.
- Shady Attia, (2018). Net Zero Energy Buildings: Concepts, Frameworks and Roadmap for Project Analysis and Implementation. Ed. Butterworth-Heinemann, 316 p.
- Wulfinghoff Donald. (2000). Energy efficiency Manual, Energy Institute Press.

## 10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Licenciatura en Ingeniería en Energías renovables, civil, física, mecánica, y de preferencia con posgrado en Ingeniería en Energías Renovables, Mecánica o Física.
- Experiencia profesional de al menos dos años relacionada con el campo de la energía en edificios.
- Experiencia docente en educación superior de al menos dos años.
- Es necesario que el profesor posea todas las competencias que se declaran en la asignatura que va a impartir.



## UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



## Sistemas Fotovoltaicos

## ASIGNATURA OPTATIVA

## 1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

|                                  |                                              |    |    |     |    |
|----------------------------------|----------------------------------------------|----|----|-----|----|
| a. Nombre de la asignatura       | Sistemas Fotovoltaicos                       |    |    |     |    |
| b. Tipo                          | Optativa                                     |    |    |     |    |
| c. Modalidad                     | Mixta                                        |    |    |     |    |
| d. Ubicación                     | A partir del Séptimo Período                 |    |    |     |    |
| e. Duración total en horas       | 96                                           | HP | 64 | HNP | 32 |
| f. Créditos                      | 6                                            |    |    |     |    |
| g. Requisitos académicos previos | Haber acreditado la asignatura Energía Solar |    |    |     |    |



## 2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

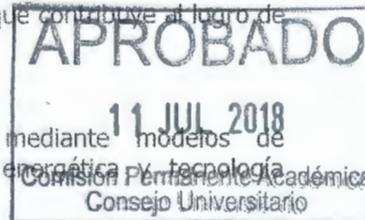
El estudio de los sistemas fotovoltaicos es importante para los estudiantes de la Licenciatura en Ingeniería en Energías Renovables ya que les permitirá realizar diseños, operar y tomar decisiones en instalaciones de sistemas para el aprovechamiento de la energía solar y convertirla directamente en energía eléctrica útil de forma amigable con el medio ambiente. El propósito de esta asignatura es contribuir al desarrollo de competencias que le permitan al estudiante realizar diseños, operar y mantener instalaciones fotovoltaicas de acuerdo con la normatividad vigente.

## 3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS

Sistemas fotovoltaicos se relaciona con las asignaturas Energía Solar, Fuentes de Energía, Almacenamiento de Energía y Sistemas Eléctricos de Potencia ya que contribuye al logro de las competencias de egreso "Energía solar".

## 4. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA

Diseña sistemas de generación de energía fotovoltaica, mediante modelos de dimensionamiento de la disponibilidad de recurso, demanda energética y tecnología disponible.



**5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA**

**Genéricas**

- Gestiona el conocimiento en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, de manera pertinente.
- Utiliza habilidades de investigación, en sus intervenciones profesionales con rigor científico.
- Desarrolla su pensamiento en intervenciones profesionales y personales, de manera crítica, reflexiva y creativa.
- Resuelve problemas en contextos locales, nacionales e internacionales, de manera profesional.

**Disciplinares**

- Formula modelos matemáticos, procedimientos algebraicos y geométricos, en situaciones reales, hipotéticas o formales, relacionadas con la ingeniería.
- Resuelve problemas de la física y la química relacionados con la ingeniería, basándose en las leyes, métodos y procedimientos de las ciencias experimentales exactas.
- Desarrolla aplicaciones computacionales utilizando las estructuras de un lenguaje de programación en la solución de problemas de ingeniería aplicada.
- Analiza el impacto de las soluciones de la ingeniería en un contexto global, económico, ambiental y social, considerando principios humanistas y valores universales.

**Específicas**

- Describe las características operativas y tecnologías del módulo fotovoltaico para el empleo en las instalaciones fotovoltaicas.
- Describe las características del recurso solar disponible en una región para el dimensionamiento de las instalaciones fotovoltaicas.
- Desarrolla proyectos de sistemas fotovoltaicos para aplicaciones domésticas e industriales mediante el uso de modelos teóricos y computacionales.
- Determina un plan de operación, evaluación y mantenimiento para el funcionamiento adecuado de las instalaciones fotovoltaicas.

**6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA**

- Elementos y clasificación de los sistemas fotovoltaicos.
- Dimensionamiento de los sistemas fotovoltaicos.
- Normatividad.
- Instalación de sistemas fotovoltaicos.
- Operación y mantenimiento de instalaciones fotovoltaicas.

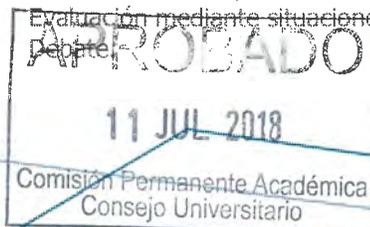
**7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje orientado a proyectos
- Proyectos de investigación
- Prácticas de laboratorio
- Aprendizaje cooperativo

**8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN**

**Evaluación de proceso- 70%**

- Pruebas de desempeño.
- Evaluación mediante situaciones problema.
- Debate



- Anecdótico.

**Evaluación de producto- 30%**

- Evaluación mediante proyectos de investigación.
- Portafolio de evidencias.

**9. REFERENCIAS**

- Castaner, L.; Markavart, T. & McEvoy, A. (2011). Practical Handbook of Photovoltaics: Fundamentals and Applications. (2a Ed.) USA: Edit. Academic Press.
- Hernandez, L. y Santana, G. (2011) Fotovoltaicos: Fundamentos y aplicaciones. México: Edit. SEP-IPN.
- Hoffmann, V. U. (2005). Photovoltaic Solar Energy Generation. USA: Springer. (Clásico)
- Hegedus, S. & Luque A. (2011) Handbook of Photovoltaic Science and Engineering. (2a Ed.). London: Edit. Wiley.
- John Wiley & Sons. Wagner, A. (2005). Photovoltaic Engineering. USA: Springer. (Clásico)
- Lorenzo, E.; Araujo, G.; Cuevas, A.; Egido, M.; Minano, J. & Zilles, R. (1994). Solar Electricity: Engineering of Photovoltaic Systems. UK: Earthscan Publications. (Clásico)
- Luque, A. & Hegedus, S. (2003). Handbook of Photovoltaic Science and Engineering. USA: CRC Press. (Clásico)
- Messenger, R. A.; Ventre, J. (2004). Photovoltaic Systems Engineering. USA: CRC Press
- The German Energy Society (2008). Planning and Installing Photovoltaic Systems: A Guide for installers, architects and engineers. UK: Earthscan Publications

**10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR**

- Licenciado o Ingeniero en Física, Ingeniero en Energías Renovables, posgrado en Energías Renovables o en áreas de conocimiento afín.
- Experiencia profesional de al menos dos años.
- Experiencia docente en educación superior de al menos un año.
- Es necesario que el profesor posea todas las competencias que se declaran en la asignatura que va a impartir.



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



## Sistemas Fototérmicos

### ASIGNATURA OPTATIVA

#### 1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

|                                  |                                              |    |    |        |
|----------------------------------|----------------------------------------------|----|----|--------|
| a. Nombre de la asignatura       | Sistemas Fototérmicos                        |    |    |        |
| b. Tipo                          | Optativa                                     |    |    |        |
| c. Modalidad                     | Mixta                                        |    |    |        |
| d. Ubicación                     | A partir del Séptimo Período                 |    |    |        |
| e. Duración total en horas       | 96                                           | HP | 64 | HNP 32 |
| f. Créditos                      | 6                                            |    |    |        |
| g. Requisitos académicos previos | Haber acreditado la asignatura Energía Solar |    |    |        |



#### 2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

El estudio de los sistemas fototérmicos es importante para los estudiantes de la Licenciatura en Ingeniería en Energías Renovables ya que les permitirá realizar diseños, operar y tomar decisiones en la instalación de los sistemas de aprovechamiento térmico solar.

El propósito de esta asignatura es aportar los conceptos básicos a través de modelos para el dimensionamiento de la disponibilidad de recurso, demanda energética y tecnología disponible.

#### 3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS

Sistemas fototérmicos se relaciona con las asignaturas Energía Solar, Fuentes de Energía, Almacenamiento de Energía y Sistemas Eléctricos de Potencia ya que contribuye al logro de las competencias de egreso "Energía solar".

#### 4. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA

Diseña sistemas de aprovechamiento solar térmico, mediante modelos de dimensionamiento de la disponibilidad de recurso, demanda energética y tecnología disponible.



**5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA**

**Genéricas**

- Gestiona el conocimiento en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, de manera pertinente.
- Utiliza habilidades de investigación, en sus intervenciones profesionales con rigor científico.
- Desarrolla su pensamiento en intervenciones profesionales y personales, de manera crítica, reflexiva y creativa.
- Resuelve problemas en contextos locales, nacionales e internacionales, de manera profesional.

**Disciplinares**

- Formula modelos matemáticos, procedimientos algebraicos y geométricos, en situaciones reales, hipotéticas o formales, relacionadas con la ingeniería.
- Resuelve problemas de la física y la química relacionados con la ingeniería, basándose en las leyes, métodos y procedimientos de las ciencias experimentales exactas.
- Desarrolla aplicaciones computacionales utilizando las estructuras de un lenguaje de programación en la solución de problemas de ingeniería aplicada.
- Analiza el impacto de las soluciones de la ingeniería en un contexto global, económico, ambiental y social, considerando principios humanistas y valores universales.

**Específicas**

- Describe las características del recurso solar disponible en una región para el aprovechamiento térmico.
- Analiza los principios de conversión térmica de la energía solar mediante modelos físicos.
- Diseña sistemas fototérmicos en ambientes domésticos e industriales mediante el uso de modelos teóricos y computacionales.
- Determina un plan de mantenimiento para el funcionamiento adecuado de las diferentes tecnologías de sistemas fototérmicos.

**6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA**

- Principios de la conversión térmica.
- Diseño y dimensión de los sistemas de baja temperatura.
- Diseño y dimensionamiento de los sistemas de media temperatura.
- Diseño y dimensión de los sistemas de concentración.
- Enfriamiento solar.
- Operación y mantenimiento de sistemas fototérmicos.

**7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

- Aprendizaje basado en problemas.
- Proyectos de investigación.
- Prácticas de campo.
- Prácticas de laboratorio.
- Aprendizaje cooperativo.

**8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN**

**Evaluación de proceso- 80%**

- Pruebas de desempeño.
- Evaluación mediante situaciones problema.



- Debate.
- Anecdótico.

**Evaluación de producto- 20%**

- Evaluación mediante proyectos de investigación.
- Portafolio de evidencias.

**9. REFERENCIAS**

- Duffie, J. A. & Beckman, W. A. (2013). Solar Engineering of Thermal Processes. Nueva Jersey, EUA: Wiley. (Clásico)
- German section of the International Solar Energy Society (2010). Planning and Installing Solar Thermal Systems: A Guide for Installer, Architects and Engineers. Londres, Inglaterra: Earthscan.
- Goswami, D.Y., Kreith, F. & Kreider, J.F. (2000). Principles of Solar Engineering. Filadelfia, EUA: Taylor & Francis. (Clásico)
- Kalogirou, S. (2014). Solar Energy Engineering: Processes and Systems. EUA: Academic Press.
- Laughton C. (2010). Solar Domestic Water Heating: The Earthscan Expert Handbook for Planning, Design and Installation. Nueva York, EUA: Routledge.
- Newton, C.C. (2008). Concentrated Solar Thermal Energy. Saarbrücken, Alemania: VDM Verlag Dr. Müller e.K.
- Ramlow, B. & Nusz, B. (2010). Solar Water Heating. Columbia Británica, Canada: New Society Publishers.
- Sukhatme, S.P. & Nayak, J.K. (2009). Solar Energy: Principles of Thermal Collection and Storage. Nueva Delhi, India: Tata Mc Graw-Hill Education.
- Werner, V. & Kalb, H. (2010). Large-Scale Solar Thermal Power: Technologies, Costs and Development. Weinheim, Alemania: Wiley-VCH.

**10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR**

- Licenciado o Ingeniero en Física, Ingeniero en Energías Renovables o Licenciado con posgrado en energía o en el área de conocimiento.
- Experiencia profesional de al menos dos años.
- Experiencia docente en educación superior de al menos un año.
- Es necesario que el profesor posea todas las competencias que se declaran en la asignatura que va a impartir.



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



## Diseño Óptico para Sistemas Solares

### ASIGNATURA OPTATIVA

#### 1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

|                                  |                                              |    |    |        |
|----------------------------------|----------------------------------------------|----|----|--------|
| a. Nombre de la asignatura       | Diseño Óptico para Sistemas Solares          |    |    |        |
| b. Tipo                          | Optativa                                     |    |    |        |
| c. Modalidad                     | Mixta                                        |    |    |        |
| d. Ubicación                     | A partir del Séptimo período                 |    |    |        |
| e. Duración total en horas       | 96                                           | HP | 64 | HNP 32 |
| f. Créditos                      | 6                                            |    |    |        |
| g. Requisitos académicos previos | Haber acreditado la asignatura Energía Solar |    |    |        |



#### 2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

El propósito de esta asignatura es aportar al estudiante los principios básicos del diseño óptico mediante la óptica paraxial, así como los principios básicos de la óptica no paraxial, óptica sin formación de imagen, que se utiliza en el desarrollo de los concentradores solares. También se aporta la utilización de los hologramas solares para utilizar y redirigir la luz hacia los sistemas ópticos para incrementar su eficiencia.

#### 3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS

Diseño Óptico para Sistemas Solares se relaciona con las asignaturas Energía Solar, Fuentes de Energía, Almacenamiento de Energía y Sistemas Eléctricos de Potencia ya que contribuye al logro de las competencias de egreso "Energía solar".

#### 4. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA

Diseña sistemas ópticos para el aprovechamiento del recurso solar y la energía aplicada mediante la eficiencia máxima solar.



**5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA**

**Genéricas**

- Gestiona el conocimiento en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, de manera pertinente.
- Utiliza habilidades de investigación, en sus intervenciones profesionales con rigor científico.
- Desarrolla su pensamiento en intervenciones profesionales y personales, de manera crítica, reflexiva y creativa.
- Resuelve problemas en contextos locales, nacionales e internacionales, de manera profesional.

**Disciplinares**

- Formula modelos matemáticos, procedimientos algebraicos y geométricos, en situaciones reales, hipotéticas o formales, relacionadas con la ingeniería.
- Resuelve problemas de la ingeniería, basándose en las leyes, métodos y procedimientos de las ciencias experimentales exactas.
- Analiza el impacto de las soluciones de la ingeniería en un contexto global, económico, ambiental y social, considerando principios humanistas y valores universales.
- Resuelve problemas de la física y la química relacionados con la ingeniería, basándose en las leyes, métodos y procedimientos de las ciencias experimentales exactas.
- Analiza el impacto de las soluciones de la ingeniería en un contexto global, económico, ambiental y social, considerando principios humanistas y valores universales.

**Específicas**

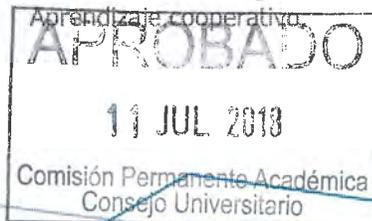
- Describe las características del recurso solar disponible en una región para su aprovechamiento.
- Aplica los principios básicos de la óptica para el diseño y construcción de colectores solares.
- Describe las características de los elementos y tecnologías que integran concentradores solares.
- Describe los principios de la luz solar mediante modelos físicos.
- Describe las características de los elementos y tecnologías que integran las instalaciones base de colectores y concentradores solares.

**6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA**

- Ondas electromagnéticas y presión de la radiación.
- Óptica Geométrica.
- Óptica Solar: diseño óptico sin generación de imagen.
- Radiometría.
- Fotometría.
- Óptica de Fourier.
- Holografía Solar.

**7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

- Aprendizaje basado en problemas.
- Aprendizaje orientado a proyectos.
- Proyectos de investigación.
- Aprendizaje cooperativo.



## 8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

### Evaluación de proceso- 70%

- Pruebas de desempeño.
- Evaluación mediante situaciones problema.
- Debate.
- Anecdótico.

### Evaluación de producto- 30%

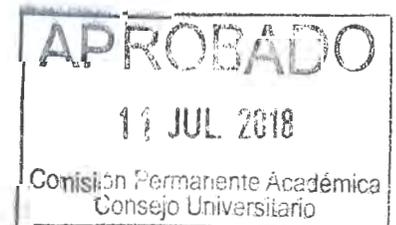
- Evaluación mediante proyectos de investigación.
- Portafolio de evidencias.

## 9. REFERENCIAS

- Daniel Malacara, Óptica Básica, 2ª ed. México: FCE, 2004, 532 pp.
- Eugene Hecht, Óptica, 3ª ed. México: Addison Wesley Longman/Pearson, 2010, 718 pp.
- Warren J. Smith, Modern Optical Engineering: The Design of Optical System, 4th. ed. USA: McGraw-Hill, 2008.
- Max Born and Emil Wolf, Principle of Optics, 7th ed. United Kingdom: Cambridge University Press, 1999.
- Ting-Chung Poon and Taegun Kim, Engineering Optics with Matlab, USA: World Scientific Publishing, 2006.
- Joseph J. O’Gallagher, Nonimaging Optics in Solar Energy, USA: Morgan & Claypool Publishers series, 2008
- Julio Chaves, Introduction to nonimaging optics, 2th ed., USA: CRC Press, 2015.
- John Koshel, Illumination Engineering: Design with nonimaging optics, USA: John Willey, 2013.
- Roland Winston and Juan C. Minano, Nonimaging Optics, UK: Elsevier Academic Press, 2005.
- Joseph W. Goodman, Introduction to Fourier Optics, USA: Roberts and Company Publishers, 2017.
- Jacques Ludman and H. John Caulfield, Holography for the New Millennium, USA: Spring Verlag, 2002.

## 10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Licenciatura en Óptica o área afín.
- Experiencia profesional de al menos dos años.
- Experiencia docente en educación superior de al menos un año.
- Es necesario que el profesor posea todas las competencias que se declaran en la asignatura que va a impartir.



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



## Centrales Eólicas

### ASIGNATURA OBLIGATORIA

#### 1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

|                                  |                                               |    |    |        |
|----------------------------------|-----------------------------------------------|----|----|--------|
| a. Nombre de la asignatura       | Centrales Eólicas                             |    |    |        |
| b. Tipo                          | Optativa                                      |    |    |        |
| c. Modalidad                     | Mixta                                         |    |    |        |
| d. Ubicación                     | A partir del séptimo período                  |    |    |        |
| e. Duración total en horas       | 96                                            | HP | 64 | HNP 32 |
| f. Créditos                      | 6                                             |    |    |        |
| g. Requisitos académicos previos | Haber acreditado la asignatura Energía Eólica |    |    |        |



#### 2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

Esta asignatura aporta al estudiante las competencias para aplicar técnicas de medición y análisis de datos, de tal manera que pueda describir los componentes de una central de generación de potencia por energía eólica y los principios que rigen su funcionamiento. Se abordan los aspectos tecnológicos de los arreglos de turbinas eólicas, así como los mecanismos de conversión, transmisión y distribución de potencia con la finalidad de que el estudiante pueda identificar la pertinencia de aplicación de cada tipo de convertidor. Finalmente, se abordan los aspectos logísticos y administrativos en el desarrollo de una central eólica, tales como la construcción de caminos de acceso, transporte de equipo, operación, mantenimiento y desinstalación final.

#### 3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS

Centrales eólicas se relaciona con las asignaturas: Energía Eólica, Fenómenos de Transporte, Máquinas Eléctricas, Convertidores de Potencia Eléctrica, Instrumentos de Medición y Diseño de Aerogeneradores. Contribuye a la Competencia de Egreso: "Energía Eólica".

#### 4. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA

Comisión Permanente Académica  
Consejo Universitario

Diseña centrales eólicas y sus componentes, de acuerdo con metodologías estandarizadas.

**5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA**

**Genéricas**

- Gestiona el conocimiento en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, de manera pertinente.
- Utiliza habilidades de investigación, en sus intervenciones profesionales con rigor científico.
- Desarrolla su pensamiento en intervenciones profesionales y personales, de manera crítica, reflexiva y creativa.
- Resuelve problemas en contextos locales, nacionales e internacionales, de manera profesional.

**Disciplinares**

- Formula modelos matemáticos, procedimientos algebraicos y geométricos, en situaciones reales, hipotéticas o formales, relacionadas con la ingeniería.
- Resuelve problemas de la física y la química relacionados con la ingeniería, basándose en las leyes, métodos y procedimientos de las ciencias experimentales exactas.
- Desarrolla aplicaciones computacionales utilizando las estructuras de un lenguaje de programación en la solución de problemas de ingeniería aplicada.
- Analiza el impacto de las soluciones de la ingeniería en un contexto global, económico, ambiental y social, considerando principios humanistas y valores universales.

**Específicas**

- Describe los arreglos en una central eólica para la generación eléctrica a través de modelos físicos y matemáticos.
- Identifica las tecnologías de transmisión y distribución de potencia eléctrica, de acuerdo con las normas internacionales.
- Analiza los aspectos legales, económicos y ambientales de las centrales eólicas de acuerdo con metodologías estandarizadas.
- Describe el principio de funcionamiento de las centrales eólicas mediante métodos analíticos.
- Identifica nichos de oportunidad económica para el establecimiento de centrales eólicas.

**6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA**

- Infraestructura de la central.
- Aspectos legales, económicos, ambientales y normatividad.
- Diseño del arreglo.
- Integración a la red de transmisión eléctrica.
- Operación y mantenimiento.

**7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

- Análisis de casos.
- Resolución de problemas y ejercicios.
- Aprendizaje basado en problemas.
- Prácticas en laboratorio supervisadas.
- Prácticas en campo supervisadas.
- Aprendizaje utilizando software de simulación.

**8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN**



**Evaluación de proceso- 70%**

- Pruebas de desempeño.
- Prácticas supervisadas.
- Reportes de prácticas de laboratorio.
- Reportes de proyectos relacionados con la resolución de problemas reales.

**Evaluación de producto- 30%**

- Portafolio de evidencias.

**9. REFERENCIAS**

- Burton, T. (2011). Wind Energy Handbook (2 edition). United Kingdom: John Wiley & Sons.
- Dragoon, K. (2010). Valuing Wind Generation on Integrated Power Systems. United Kingdom: Elsevier.
- Emeis, S. (2012). Wind Energy Meteorology: Atmospheric Physics for Wind Power Generation. United Kingdom, Springer.
- Gipe P. (2009). Wind Energy Basics: A Guide to Home and Community-Scale Wind Energy Systems (2 edition). USA: Chelsea Green Publishing.
- Hau, E., Renouard H. (2013). Wind-turbines, Fundamentals, Technologies, Application, Economics (3 edition). England: Springer.
- Heier, S. (2014). Grid Integration of Wind Energy. (3 edition) England: John Wiley & Sons.
- Lubosny Z., (2010). Wind Turbine Operation in Electric Power Systems. Germany: Springer.
- Manwell, J. F., McGowan J.G. and Rogers, A.L., (2012). Wind energy explained (2 edition). United Kingdom: Ed. John Wiley.
- Patel. M. (2005). Wind and Solar Power Systems: design, analysis and operation (2 edition). U.S.A.: Ed. Taylor and Francis.
- Jain, P. (2011). Wind Energy Engineering. Mc-Graw Hill.

**10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR**

- Licenciatura en ingeniería física, mecánica, mecatrónica o electrónica, y de preferencia con posgrado en Energías Renovables, Mecatrónica, o Ingeniería Eléctrica.
- Experiencia profesional de al menos dos años relacionada con el campo de la energía eólica en áreas como: Investigación, caracterización del recurso, selección de tecnología, modelado de sistemas y desarrollo de proyectos.
- Experiencia docente en educación superior de al menos dos años.
- Es necesario que el profesor posea todas las competencias que se declaran en la asignatura que va a impartir.



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



## Diseño de Aerogeneradores

### ASIGNATURA OBLIGATORIA

#### 1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

|                                  |                                               |    |    |     |    |
|----------------------------------|-----------------------------------------------|----|----|-----|----|
| a. Nombre de la asignatura       | Diseño de Aerogeneradores                     |    |    |     |    |
| b. Tipo                          | Optativa                                      |    |    |     |    |
| c. Modalidad                     | Mixta                                         |    |    |     |    |
| d. Ubicación                     | A partir del séptimo período                  |    |    |     |    |
| e. Duración total en horas       | 96                                            | HP | 64 | HNP | 32 |
| f. Créditos                      | 6                                             |    |    |     |    |
| g. Requisitos académicos previos | Haber acreditado la asignatura Energía Eólica |    |    |     |    |



#### 2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

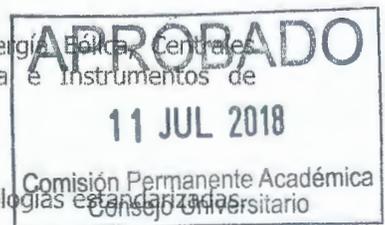
Esta asignatura aporta al estudiante las competencias para aplicar técnicas de diseño y de conversión de potencia eléctrica, de tal manera que pueda describir los componentes de un aerogenerador y los principios que rigen su funcionamiento. Se abordan los aspectos tecnológicos de generación y conversión de potencia, así como de comportamiento aerodinámico y mecánico de los rotores con la finalidad de que el estudiante pueda identificar la pertinencia de aplicación de cada tipo de diseño. Finalmente, se abordan los aspectos de dispositivos de control, auxiliares y de dimensionamiento de torres en el diseño de un aerogenerador, para un despacho de potencia de calidad que pueda ser integrada a la red de manera segura y continua.

#### 3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS

Diseño de aerogeneradores se relaciona con las asignaturas: Energía Eólica, Centrales eólicas, Máquinas Eléctricas, Convertidores de Potencia Eléctrica e Instrumentos de medición. Contribuye a la Competencia de Egreso: "Energía Eólica".

#### 4. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA

Diseña aerogeneradores y sus componentes, de acuerdo con metodologías estandarizadas



**5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA**

**Genéricas**

- Gestiona el conocimiento en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, de manera pertinente.
- Utiliza habilidades de investigación, en sus intervenciones profesionales con rigor científico.
- Desarrolla su pensamiento en intervenciones profesionales y personales, de manera crítica, reflexiva y creativa.
- Resuelve problemas en contextos locales, nacionales e internacionales, de manera profesional.

**Disciplinares**

- Formula modelos matemáticos, procedimientos algebraicos y geométricos, en situaciones reales, hipotéticas o formales, relacionadas con la ingeniería.
- Resuelve problemas de la física y la química relacionados con la ingeniería, basándose en las leyes, métodos y procedimientos de las ciencias experimentales exactas.
- Desarrolla aplicaciones computacionales utilizando las estructuras de un lenguaje de programación en la solución de problemas de ingeniería aplicada.
- Analiza el impacto de las soluciones de la ingeniería en un contexto global, económico, ambiental y social, considerando principios humanistas y valores universales.

**Específicas**

- Describe el diseño de componentes de aerogeneradores para la generación eléctrica a través de modelos físicos y matemáticos.
- Identifica las metodologías de diseño aerodinámico y mecánico, de acuerdo con las normas internacionales.
- Analiza los aspectos de los sistemas de control de los aerogeneradores de acuerdo con metodologías estandarizadas.
- Describe el principio de funcionamiento de los sistemas auxiliares mediante métodos analíticos.
- Identifica las metodologías del dimensionamiento de torres para el diseño de aerogeneradores.

**6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA**

- Dimensionamiento de aerogeneradores.
- Diseño aerodinámico.
- Diseño mecánico.
- Sistemas de control.
- Sistemas auxiliares.
- Dimensionamiento de torres.

**7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

- Análisis de casos.
- Resolución de problemas y ejercicios.
- Aprendizaje basado en problemas.
- Prácticas en laboratorio supervisadas.
- Prácticas en campo supervisadas.
- Aprendizaje utilizando software de simulación.



## 8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

### Evaluación de proceso- 70%

- Pruebas de desempeño.
- Prácticas supervisadas.
- Reportes de prácticas de laboratorio.
- Reportes de proyectos relacionados con la resolución de problemas reales.

### Evaluación de producto- 30%

- Portafolio de evidencias.

## 9. REFERENCIAS

- Burton, T. (2011). Wind Energy Handbook (2 edition). United Kingdom: John Wiley & Sons.
- Dragoon, K. (2010). Valuing Wind Generation on Integrated Power Systems. United Kingdom: Elsevier.
- Emeis, S. (2012). Wind Energy Meteorology: Atmospheric Physics for Wind Power Generation. United Kingdom, Springer.
- Gipe P. (2009). Wind Energy Basics: A Guide to Home and Community-Scale Wind Energy Systems (2 edition). USA: Chelsea Green Publishing.
- Hau, E., Renouard H. (2013). Wind-turbines, Fundamentals, Technologies, Application, Economics (3 edition). England: Springer.
- Heier, S. (2014). Grid Integration of Wind Energy. (3 edition) England: John Wiley & Sons.
- Lubosny Z., (2010). Wind Turbine Operation in Electric Power Systems. Germany: Springer.
- Manwell, J. F., McGowan J.G. and Rogers, A.L., (2012). Wind energy explained (2 edition). United Kingdom: Ed. John Wiley.
- Patel. M. (2005). Wind and Solar Power Systems: design, analysis and operation (2 edition). U.S.A.: Ed. Taylor and Francis.
- Jain, P. (2011). Wind Energy Engineering. Mc-Graw Hill.

## 10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Licenciatura en ingeniería física, mecánica, mecatrónica o electrónica, y de preferencia con posgrado en Energías Renovables, Mecatrónica, o Ingeniería Eléctrica.
- Experiencia profesional de al menos dos años relacionada con el campo de la energía eólica en áreas como: Investigación, caracterización del recurso, selección de tecnología, modelado de sistemas y desarrollo de proyectos.
- Experiencia docente en educación superior de al menos dos años.
- Es necesario que el profesor posea todas las competencias que se declaran en la asignatura que va a impartir.



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



## Diseño de Estructuras para Sistemas Eólicos.

### ASIGNATURA OPTATIVA

#### 1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

|                                  |                                               |    |    |        |
|----------------------------------|-----------------------------------------------|----|----|--------|
| a. Nombre de la asignatura       | Diseño de Estructuras para Sistemas Eólicos.  |    |    |        |
| b. Tipo                          | Obligatoria                                   |    |    |        |
| c. Modalidad                     | Mixta                                         |    |    |        |
| d. Ubicación                     | A partir del Séptimo Periodo                  |    |    |        |
| e. Duración total en horas       | 96                                            | HP | 64 | HNP 32 |
| f. Créditos                      | 6                                             |    |    |        |
| g. Requisitos académicos previos | Haber acreditado la asignatura Energía Eólica |    |    |        |

#### 2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

El propósito de esta asignatura es aportar los conceptos básicos a través de modelos para el dimensionamiento de la disponibilidad de recurso, demanda energética y tecnología disponible.

#### 3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS

Diseño de estructuras para Sistemas Eólicos se relaciona con las asignaturas: Energía Eólica, Centrales eólicas, Máquinas Eléctricas, Contribuye a la Competencia de Egreso: "Energía Eólica".

#### 4. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA

Diseña elementos y estructuras para Sistema Eólicos, aplicando conocimientos de matemáticas, cómputo, materiales y mecánica.

**APROBADO**

11 JUL 2018

Comisión Permanente Académica  
Consejo Universitario



**5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA**

**Genéricas**

- Gestiona el conocimiento en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, de manera pertinente.
- Utiliza habilidades de investigación, en sus intervenciones profesionales con rigor científico.
- Desarrolla su pensamiento en intervenciones profesionales y personales, de manera crítica, reflexiva y creativa.
- Resuelve problemas en contextos locales, nacionales e internacionales, de manera profesional.

**Disciplinares**

- Formula modelos matemáticos, procedimientos algebraicos y geométricos, en situaciones reales, hipotéticas o formales, relacionadas con la ingeniería.
- Resuelve problemas de la física y la química relacionados con la ingeniería, basándose en las leyes, métodos y procedimientos de las ciencias experimentales exactas.
- Desarrolla aplicaciones computacionales utilizando las estructuras de un lenguaje de programación en la solución de problemas de ingeniería aplicada.
- Analiza el impacto de las soluciones de la ingeniería en un contexto global, económico, ambiental y social, considerando principios humanistas y valores universales.

**Específicas**

- Describe las características del recurso eólico disponible en una región.
- Diseña las estructuras fabricadas de materiales compuestos mediante el uso de modelos teóricos y computacionales, considerando las cargas mecánicas.
- Diseña las palas de un aerogenerador con materiales que han sido procesados para soportar los esfuerzos a los que será sujeto.
- Aplica el método del elemento finito para el diseño y evaluación del perfil del ábabe.

**6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA**

- Introducción.
- Conceptos básicos.
- Materiales para la construcción de álabes y su procesamiento.
- Cargas estáticas y dinámicas comunes en álabes.

**7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

- Aprendizaje basado en problemas.
- Proyectos de investigación.
- Práctica de campo.
- Prácticas de laboratorio.
- Aprendizaje cooperativo.

**8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN**

**Evaluación de proceso- 80%**

- Pruebas de desempeño.
- Evaluación mediante situaciones problema.
- Debate.
- Anecdótico.



**Evaluación de producto- 20%**

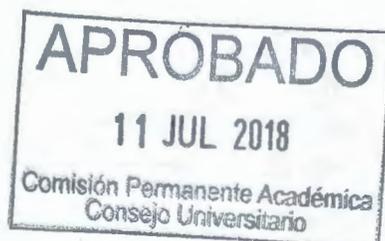
- Evaluación mediante proyectos de investigación.
- Portafolio de evidencias.

**9. REFERENCIAS**

- Small wind turbines: Analysis, design and applications. D. Wood, Springer-Verlag, Londres, 2011.
- Wind turbines: Design requirements for small wind turbines. International electrotechnical commission, IEC standard 61400-2, 2006.
- Preliminary study of long-term wind characteristics of the Mexican Yucatán Peninsula. Soler-Bientz R., Watson S., Infield D., Energy Conversion and Management 50 (2009) 1773–1780.
- Preliminary results from a network of stations for wind resource assessment at North of Yucatan Peninsula. Soler-Bientz R., Energy 36 (2011) 538-548.
- Stress analysis of fiber-reinforced composite materials. Hyer M.W., Mc.Graw-Hill, Boston, 1998.
- An introduction to sandwich construction. Zenkert D., Emas Publishing, Londres, 1997.
- Application and analysis of sandwich elements in the primary structure of large wind turbine blades. Berggreen C., Branner K., Jensen J.F., Schultz J.P., Journal of Sandwich Structures and Materials, 9 (2007), 525-552.
- Sandwich materials for wind turbine blades- Present and Future. O.T. Thomsen, Journal of Sandwich Structures and Materials, 11 (2009), 7-26.
- Mecánica de Materiales. Beer F.P., Johnston E.R., de Wolf J. T., Mazurek D. F, McGraw-Hill, México, D.F., 2014.
- Ciencia e Ingeniería de los Materiales. Askeland D.R., Wright W.J., Cengage Learning, México, D.F., 2017.
- Mechanical Vibrations. Rao S.S., Pearson Education Inc., Upper Saddle River, NJ, 2004.
- Finite Element Analysis: Theory and applications with ANSYS. Moaveni S., Prentice Hall, Upper Saddle River, 1999.
- Principles of Continuum Mechanics. Reddy J.N., Cambridge University Press, New York, 2010.

**10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR**

- Licenciado o Ingeniero en Mecánica, Ingeniero en Energías Renovables o Licenciado con posgrado en energía o en el área de conocimiento.
- Experiencia profesional de al menos dos años.
- Experiencia docente en educación superior de al menos un año.
- Es necesario que el profesor posea todas las competencias que se declaran en la asignatura que va a impartir.



### 10.3 Asignaturas optativas de investigación.

A continuación, se presenta los programas de estudio de las asignaturas optativas denominadas Seminario de Investigación I y II, las cuales deberán ser cursadas y aprobadas por quién opte por la Tesis individual.

## UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



### Seminario de Investigación I

#### ASIGNATURA OBLIGATORIA

#### 1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

|                                  |                                 |    |    |        |
|----------------------------------|---------------------------------|----|----|--------|
| a. Nombre de la asignatura       | Seminario de Investigación I    |    |    |        |
| b. Tipo                          | Optativa                        |    |    |        |
| c. Modalidad                     | Mixta                           |    |    |        |
| d. Ubicación                     | A partir del octavo período     |    |    |        |
| e. Duración total en horas       | 160                             | HP | 96 | HNP 64 |
| f. Créditos                      | 10                              |    |    |        |
| g. Requisitos académicos previos | Introducción a la investigación |    |    |        |



#### 2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

Esta asignatura contribuye a la formación del estudiante en el aspecto de investigación científica y desarrollo tecnológico enfocado a las áreas de su formación profesional, aporta al estudiante conocimientos sobre los enfoques de los métodos de investigación, fomenta el trabajo en equipo, la comunicación oral y escrita y la interacción en grupos de trabajo multidisciplinarios. Asimismo, desarrolla un pensamiento creativo y crítico en la elaboración y evaluación de proyectos desarrollados durante el período.

#### 3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS

Esta asignatura, al formar parte del Tronco Común y debido a que favorece el logro de competencias específicas, se relaciona con todas las competencias de egreso de las Licenciaturas de la Facultad de Ingeniería. Se relaciona de manera directa con la asignatura "Introducción a la Investigación".

**APROBADO**  
11 JUL 2018  
Comisión Permanente Académica  
Consejo Universitario

**4. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA**

Elabora un informe de avance de una investigación en el que se desarrolla una solución, en el contexto de su formación, a un problema de Ingeniería.

**5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA**

**Genéricas**

- Se comunica en español en forma oral y escrita en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, utilizando correctamente el idioma.
- Usa las TIC en sus intervenciones profesionales y en su vida personal de manera pertinente y responsable.
- Gestiona el conocimiento, en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, de manera pertinente.
- Aplica los conocimientos en sus intervenciones profesionales y en su vida personal con pertinencia
- Actualiza sus conocimientos y habilidades para su ejercicio profesional y su vida personal, de forma autónoma y permanente.
- Resuelve problemas en contextos locales, nacionales e internacionales, de manera profesional.

**Disciplinares**

- Resuelve problemas de la física y la química relacionados con la ingeniería, basándose en las leyes, métodos y procedimientos de las ciencias experimentales exactas.
- Analiza el impacto de las soluciones de la ingeniería en un contexto global, económico, ambiental y social, considerando principios humanistas y valores universales.

**Específicas**

- Realiza un análisis de la literatura sobre su tema de investigación.
- Desarrolla la metodología para el avance del trabajo de investigación.
- Redacta un informe parcial de investigación de manera completa y estructurada.
- Presenta el avance del trabajo de investigación.

**6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA**

- Análisis de la revisión de la literatura.
- Desarrollo de la metodología
- Elaboración del informe de avances de la investigación
- Comunicación oral de los avances de la investigación

**7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

- Investigación documental
- Aprendizaje basado en proyectos
- Aprendizaje cooperativo
- Aprendizaje autónomo y reflexivo
- Aprendizaje mediado por las TIC



## 8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN

### Evaluación de proceso- 60%

- Reuniones con el director de tesis
- Informes de avance del proyecto de investigación

### Evaluación de producto- 40%

- Elaboración de informe del proyecto de investigación.
- Presentación y defensa de los avances presentados en el informe del proyecto de investigación.

## 9. REFERENCIAS

- Álvarez Dionisio (2015). *Guía para la elaboración de tesis: metodología de investigación*, editor: Createspace Independent Publishing Platform, 1ª Ed.
- Hernández Sampieri Roberto, Fernández Collado Carlos, Baptista Lucio Pilar. (2014). *Metodología de la investigación*. New York USA: McGraw Hill, 6ª Edición.
- Hernández Roberto (2010). *Metodología de la investigación*. New York USA: McGraw Hill; 5ª edición.
- Hofmann Angelika H. (2010). *Scientific writing and communication, papers, proposals and presentations*. Oxford, U.K.: Oxford University Press.
- Leedy Paul D., Ormrod Jeanne Ellis (2013). *Practical Research, Planning and design*. New Jersey, USA: Pearson, 10a Edición.
- Salkind Neil J. (1999). *Métodos de investigación*. México: Prentice Hall Hispanoamericana. 3ª Edición.

## 10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR

- Licenciado en Ingeniería o área afín, con estudios de posgrado.
- Experiencia profesional de al menos 2 años en la aplicación del conocimiento.
- Experiencia docente en educación superior de al menos 1 año.
- Poseer las competencias que se declaran en esta asignatura.



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN



## Seminario de Investigación II

### ASIGNATURA OBLIGATORIA

#### 1. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

|                                  |                               |    |    |        |
|----------------------------------|-------------------------------|----|----|--------|
| a. Nombre de la asignatura       | Seminario de Investigación II |    |    |        |
| b. Tipo                          | Optativa                      |    |    |        |
| c. Modalidad                     | Mixta                         |    |    |        |
| d. Ubicación                     | A partir del Noveno período   |    |    |        |
| e. Duración total en horas       | 160                           | HP | 96 | HNP 64 |
| f. Créditos                      | 10                            |    |    |        |
| g. Requisitos académicos previos | Seminario de Investigación I  |    |    |        |

#### 2. INTENCIONALIDAD FORMATIVA DE LA ASIGNATURA

Esta asignatura contribuye a la formación del estudiante en el aspecto de investigación científica y desarrollo tecnológico enfocado a las áreas de su formación profesional, aporta al estudiante conocimientos sobre los enfoques de los métodos de investigación, fomenta el trabajo en equipo, la comunicación oral y escrita y la interacción en grupos de trabajo multidisciplinarios. Asimismo, desarrolla un pensamiento creativo y crítico en la elaboración y evaluación de proyectos desarrollados durante el período.

#### 3. RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS

Esta asignatura, al formar parte del Tronco Común y debido a que favorece el logro de competencias específicas, se relaciona con todas las competencias de egreso de las Licenciaturas de la Facultad de Ingeniería. Se relaciona de manera directa con las asignaturas "Introducción a la Investigación" y "Seminario de investigación I".

#### 4. COMPETENCIA A DESARROLLAR EN LA ASIGNATURA

Elabora el informe final de una investigación (tesis) en el que se desarrolla una solución, en el contexto de su formación, a un problema de Ingeniería.

**APROBADO**  
11 JUL 2018  
Comisión Permanente Académica  
Consejo Universitario



**5. COMPETENCIAS GENÉRICAS, DISCIPLINARES Y ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA**

**Genéricas**

- Se comunica en español en forma oral y escrita en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, utilizando correctamente el idioma.
- Usa las TIC en sus intervenciones profesionales y en su vida personal de manera pertinente y responsable.
- Gestiona el conocimiento, en sus intervenciones profesionales y en su vida personal, de manera pertinente.
- Aplica los conocimientos en sus intervenciones profesionales y en su vida personal con pertinencia
- Actualiza sus conocimientos y habilidades para su ejercicio profesional y su vida personal, de forma autónoma y permanente.
- Resuelve problemas en contextos locales, nacionales e internacionales, de manera profesional.

**Disciplinares**

- Resuelve problemas de la física y la química relacionados con la ingeniería, basándose en las leyes, métodos y procedimientos de las ciencias experimentales exactas.
- Analiza el impacto de las soluciones de la ingeniería en un contexto global, económico, ambiental y social, considerando principios humanistas y valores universales.

**Específicas**

- Realiza un análisis de la literatura sobre el tema de investigación.
- Realiza un análisis de los resultados del trabajo de investigación.
- Redacta un informe final de investigación.
- Defiende el informe final del trabajo de investigación de acuerdo con la metodología del trabajo.

**6. CONTENIDOS ESENCIALES PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA**

- Análisis de datos
- Discusión de los resultados
- Conclusiones y recomendaciones
- Elaboración del informe final de investigación
- Comunicación oral del reporte final de investigación

**7. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

- Investigación documental
- Aprendizaje basado en proyectos
- Aprendizaje cooperativo
- Aprendizaje autónomo y reflexivo
- Aprendizaje mediado por las TIC

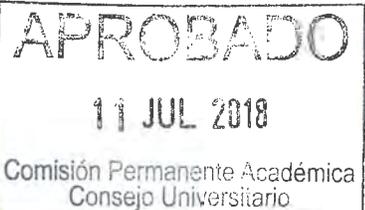
**8. ESTRATEGIAS GENERALES DE EVALUACIÓN**

**Evaluación de proceso- 40%**

- Reuniones con el director de tesis
- Reportes de avance del proyecto de investigación

**Evaluación de producto- 60%**

- Elaboración del informe final del proyecto de investigación (tesis).
- Presentación y defensa del informe final de investigación.

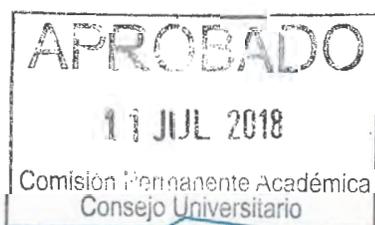


**9. REFERENCIAS**

- Álvarez Dionisio (2015). *Guía para la elaboración de tesis: metodología de investigación*, editor: Createspace Independent Publishing Platform, 1ª Ed.
- Hernández Sampieri Roberto, Fernández Collado Carlos, Baptista Lucio Pilar. (2014). *Metodología de la investigación*. New York USA: McGraw Hill, 6ª Edición.
- Hernández Roberto (2010). *Metodología de la investigación*. New York USA: McGraw Hill; 5ª edition.
- Hofmann Angelika H. (2010). *Scientific writing and communication, papers, proposals and presentations*. Oxford, U.K.: Oxford University Press.
- Leedy Paul D., Ormrod Jeanne Ellis (2013). *Practical Research, Planning and design*. New Jersey, USA: Pearson, 10a Edición.
- Salkind Neil J. (1999). *Métodos de investigación*. México: Prentice Hall Hispanoamericana. 3ª Edición.

**10. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR**

- Licenciado en ingeniería o área afín, con estudios de posgrado.
- Experiencia profesional de al menos 2 años en la aplicación del conocimiento.
- Experiencia docente en educación superior de al menos 1 año.
- Poseer las competencias que se declaran en esta asignatura.



## 11. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

A continuación, se presenta la metodología de evaluación del plan de estudios. Se exponen los objetivos de la evaluación, los elementos del plan de estudios que se evaluarán, la periodicidad con que se realizará la evaluación, los responsables de realizar la evaluación, los participantes y las fuentes de información e instrumentos que se utilizarán.

### 11.1 Objetivos de la Evaluación

El propósito básico de la evaluación del plan de estudios es proporcionar la información que permita tomar las decisiones de efectuar o no cambios en el diseño, la implementación, la aplicación y la evaluación del currículo, con el objeto de lograr la eficacia y la eficiencia del proceso educativo.

Con base en los primeros resultados y en los sucesivos que se vayan obteniendo de la operación permanente del sistema de evaluación, se harán de manera inmediata las modificaciones necesarias al diseño o aplicación del plan de estudios, con el objeto de adecuarlo mediante cambios aislados o de actualizarlo si los cambios son integrales, pero sin modificar el perfil del egresado.

Cuando se haya completado la evaluación de la aplicación del currículo y se conozca el logro del objetivo, se dispondrá de la información necesaria para tomar la decisión de continuar con el plan curricular ya modificado de acuerdo con los resultados parciales obtenidos de la evaluación formativa, o cambiarlo sustancialmente desde su fundamentación y objetivo general para adecuarlo a las necesidades de la sociedad y las de su desarrollo.

#### 11.1.1 Elementos del plan de estudios que se evaluarán y periodicidad

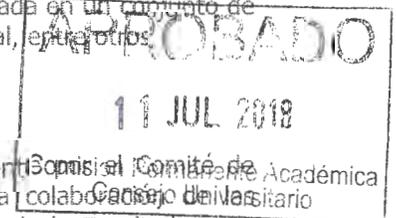
En la operación del sistema se evaluarán los siguientes aspectos:

- La adecuación del diseño de los componentes del currículo: fundamentación, objetivo general, Plan de Estudios, programas y sistema de evaluación.
- La operación del Plan de Estudios, de los programas de las asignaturas y del mismo sistema de evaluación.
- El nivel de logro de las competencias de los programas, del perfil del egresado, de la fundamentación y del sistema de evaluación.

Los planes y programas de estudio deben evaluarse al egresar la primera generación o cada cinco años por miembros de la UADY y organismos externos, con el propósito de conocer su pertinencia, viabilidad y relevancia social. Esta evaluación debe estar sustentada en un conjunto de indicadores como la tasa de retención, reprobación, rezago, eficiencia terminal, entre otros.

#### 11.1.2 Responsables de la evaluación del plan de estudios

La operación del sistema de evaluación será coordinada técnicamente por el Comité de Innovación Educativa de la Secretaría Académica, el cual contará con la colaboración de las Coordinaciones de los Programas Educativos y de los Cuerpos Académicos de la Facultad, en la aplicación de los métodos e instrumentos de evaluación.



## LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES

Como política importante del sistema de evaluación, se establece lo siguiente: es de suma importancia contar con la participación de los que están directamente involucrados en la aplicación del currículo, como son los profesores y los alumnos, de tal manera que se sientan sujetos y no objetos de la evaluación, y como consecuencia de esto, se pueda realizar ésta con mayor cooperación e incorporar un mayor número de puntos de vista.

El Comité de Innovación Educativa, presentarán los resultados de las evaluaciones al Secretario Académico y al Director de la Facultad, para que éstos, en sus calidades de Secretario y Presidente del Consejo Académico de la Facultad, respectivamente, hagan la consulta correspondiente a este organismo para que, con base en los resultados de la evaluación, se tome la decisión de continuar sin cambios la aplicación del currículo o se inicien los estudios necesarios para hacer las modificaciones pertinentes con el objeto de mejorar su funcionamiento e implementación.

Para evaluar la adecuación del diseño de los componentes del currículo, la Secretaría Académica integrará comités de evaluación (Grupos de Interés), con no menos de tres participantes cada uno, que serán seleccionados de acuerdo con el componente curricular a evaluar de entre los siguientes grupos:

- Profesores.
- Alumnos.
- Autoridades educativas.
- Expertos.
- Egresados y empleadores.

En las sesiones de evaluación curricular, los integrantes del comité expresarán en primera instancia sus opiniones particulares, respondiendo diversos cuestionarios que contienen preguntas que evalúan las diferentes características de los componentes del currículo; seguidamente se buscará el consenso para determinar las opiniones más fundamentadas, las cuales, finalmente, serán registradas como resultados de la evaluación.

### 11.1.3 Fuentes de información e instrumentos que se utilizarán

Para la evaluación de los dos últimos aspectos, que son la operación del currículo y el nivel de logro alcanzado en los objetivos del mismo, se utilizarán diversos instrumentos para obtener los indicadores siguientes:

- Rendimiento de los alumnos e índices de deserción.
- Opiniones de alumnos y de profesores.
- Opiniones de expertos en desarrollo curricular y en el área objeto de estudio.
- Opiniones de egresados y de los usuarios de los servicios.

Los índices que se obtendrán para determinar el rendimiento de los alumnos y que se utilizarán como parámetro para evaluar el logro de los objetivos del programa de estudio de cada asignatura impartida en un periodo lectivo, y son los siguientes:

- Promedio de calificación de los alumnos y la desviación estándar.
- Porcentajes de alumnos que acreditan la asignatura.
- Promedio de calificación de los alumnos.

Comisión Permanente Académica  
Consejo Universitario



## LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES

- Porcentajes de los alumnos con nivel de dominio sobresaliente (90-100 pts.), satisfactorio (80- 89 pts.), suficiente (70-79) y no acreditado (0-69 pts.).

Los índices anteriores serán determinados también considerando las calificaciones de todas las asignaturas de un periodo lectivo y se elaborarán gráficas que muestren la distribución de dichas calificaciones, así como la distribución de las calificaciones obtenidas por los alumnos en cada una de las asignaturas del periodo.

Por la importancia que representan las opiniones de los egresados y de los usuarios de los servicios de los mismos, para la adecuación y mejoramiento de los planes y programas de estudio, se realiza un programa de seguimiento de egresados basado en un modelo de evaluación curricular propuesto para aplicarse a todos los planes de estudio que la UADY ofrece.

Los estudios de seguimiento de egresados y empleadores tienen como objetivo general: fortalecer la competitividad académica para mejorar la pertinencia de los planes de estudio, a través de la evaluación realizada con base en la opinión de egresados y empleadores. Para su realización se utilizará la técnica de la encuesta por medio de cuestionarios administrados a los siguientes grupos: a) egresados en ejercicio, acerca de sus funciones profesionales, área de trabajo, usuarios de su servicio, inserción, utilidad social de sus funciones, demanda no atendida, competencia profesional y proceso educativo; b) egresados desempleados para indagar razones; c) empleadores y jefes de servicio, donde se encuentran laborando los egresados, sobre la utilidad social de las funciones profesionales del egresado y la demanda de atención profesional no atendida; d) coordinadores de área de la licenciatura, así como a profesores, sobre la relación entre funciones profesionales, la formación profesional y las áreas del perfil que están siendo desarrolladas en el campo profesional.





## 12. FUNCIÓN ACADÉMICO ADMINISTRATIVA

### 12.1 Lineamientos de operación

Se especifican a continuación los lineamientos de operación de la evaluación de trayecto, de las prácticas profesionales (Módulo de Vinculación), del servicio social, del idioma extranjero, entre otros aspectos en el tránsito del estudiante por el plan de estudios.

#### 12.1.1 Evaluación de medio trayecto

Se establece para los estudiantes una evaluación de medio trayecto, al término del Nivel 1 del plan de estudios. Esta evaluación deberá regularse y sistematizarse con la finalidad de que esta información resultante, conjuntamente con las evaluaciones de cada periodo lectivo, sea utilizada para el mejoramiento, actualización y operación del plan de estudios.

La evaluación de medio trayecto será obligatoria para los estudiantes matriculados en este programa, quienes deberán cumplir con este requisito al completar el Nivel 1. En el caso de estudiantes que se encuentren en algún programa de movilidad estudiantil, la evaluación podrá postergarse con la autorización de la Secretaría Académica.

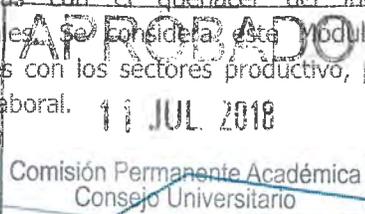
#### 12.1.2 Movilidad estudiantil

Se posibilita a todos los estudiantes cursar y acreditar hasta 200 créditos (50%) del plan de estudios en movilidad interna y externa. La movilidad interna se refiere a la realizada en alguna dependencia de la UADY, pero fuera de la Facultad de Ingeniería. La movilidad externa se refiere a la realizada en otra institución nacional o extranjera de calidad, a juicio de un Comité de Intercambio y Movilidad Académica, integrado por personal docente de la propia Facultad.

Para participar en un programa de movilidad académica, los estudiantes serán convocados o deberán solicitarlo a la Dirección de la Facultad, quien emitirá su fallo previo a un dictamen del Comité de Intercambio y Movilidad Académica. Cualquier estudio realizado o crédito cubierto en una institución o dependencia fuera de esta Facultad podrá ser acreditado dentro de este plan de estudios a través de un procedimiento de "reconocimiento de equivalencia", el cual será realizado bajo la responsabilidad de la Secretaría Académica, que se apoyará en la opinión del Comité de Intercambio y Movilidad Académica.

#### 12.1.3 Módulo de vinculación profesional

Se conserva el "Módulo de Vinculación Profesional" (MVP) del Plan de Estudios de 2011 previsto como un espacio para el reforzamiento de las competencias en los distintos campos de la práctica de la ingeniería. Se conciben las propias funciones de los organismos y empresas relacionadas con el quehacer del ingeniero como verdaderos laboratorios de prácticas profesionales. Se considera este módulo como un mecanismo efectivo para vincular a los estudiantes con los sectores productivo, público, social o académico, previo a su inserción en el mercado laboral.



## LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES

El Módulo de Vinculación Profesional tendrá un valor de 8 créditos que cubren una labor de 304 horas en el escenario real de aprendizaje y 16 horas de asesorías con un supervisor académico interno. Al estudiante se le asignará, además, un supervisor laboral externo quien lo apoyará, conducirá y evaluará durante la realización del MVP. Al concluir este módulo, el estudiante deberá presentar un reporte escrito con características que le serán indicadas. Para la correcta operación del módulo será necesario contar con convenios de vinculación, "generales" por sector o nivel de gobierno o "específicos" por empresa o dependencia.

El MVP es obligatorio pero el estudiante podrá elegir en dónde realizarlo previa propuesta o aprobación de la Secretaría Académica de la Facultad. Para inscribirse al MVP, es necesario haber cubierto por lo menos 280 créditos (70% del total de créditos mínimos del plan de estudios).

### 12.1.4 Servicio Social

A partir de la concepción del servicio social como un mecanismo que podría coadyuvar al logro de diversos objetivos del perfil del egresado, éste es de carácter obligatorio, incorporado al plan de estudios con valor de 12 créditos. Siempre se promoverá que el programa de servicio social de cada estudiante contribuya a la conformación de este perfil.

El servicio social podrá realizarse una vez que el estudiante haya cubierto por lo menos 280 créditos (70%) del plan de estudios al que está inscrito, debiendo cumplir en un mínimo de 480 horas. Todos los prestadores de servicio social tendrán asignado un supervisor académico interno quien lo apoyará, conducirá y evaluará durante la prestación del mismo.

### 12.1.5 Idioma extranjero

Los estudiantes de Ingeniería en Energías Renovables deberán comprobar un nivel específico de dominio del idioma inglés. En este sentido, la Universidad adquiere el compromiso de promover en el estudiantado el dominio de inglés como segundo idioma, con el propósito de fortalecer su movilidad, acceso a la información y la inserción laboral. Este compromiso se hace presente por medio del Programa Institucional de Inglés (PII), cuya intención es proporcionar al estudiantado un firme cimiento en el uso general y académico del inglés, además de las habilidades que le permitan continuar el aprendizaje del idioma en forma independiente.

La Facultad de Ingeniería se compromete a facilitar a los estudiantes el aprendizaje del idioma inglés, pero su enseñanza no se considera entre las actividades curriculares de este plan de estudios. Sin embargo, sí se establecen requisitos de medio trayecto, de la siguiente manera:

El estudiante deberá comprobar tener un nivel B1 de dominio del idioma inglés antes de concluir 240 créditos del plan de estudios (60% del mínimo total de créditos), denominándose como nivel B1 aquel correspondiente al establecido en el Marco de Referencia Europeo (2005), promovido por el Programa Institucional de inglés (PII) de la propia Universidad Autónoma de Yucatán; en caso contrario no podrá inscribirse a asignatura alguna por encima de este ítem.



### 12.1.6 Titulación

Acorde a lo señalado en el MEFI, el estudiante de licenciatura obtendrá el título correspondiente con alguna de las siguientes modalidades: 1) el Examen General de Egreso de Licenciatura (EGEL) y 2) la Tesis individual.

Quien opte por el EGEL, deberá aprobar el total de los créditos del plan de estudios y obtener desempeño satisfactorio, por lo menos, en 50% de las áreas que conforman dicho examen. En aquellos PE en los que todavía no existe el EGEL, el estudiante podrá obtener el título con la aprobación del total de créditos de su Plan de Estudios.

Quien opte por la Tesis individual deberá cursar y acreditar las asignaturas optativas denominadas Seminario de Investigación I y II, respectivamente. Estas asignaturas deberán cursarse en el Nivel 3. El Seminario de Investigación I tendrá como requisito de seriación la asignatura obligatoria Introducción a la Investigación y como alcance la revisión de la literatura, la metodología y los resultados parciales. El Seminario de Investigación II tendrá como requisito de seriación la asignatura optativa Seminario de Investigación I y como alcance la entrega de la versión final de la tesis, junto con el material para la presentación audiovisual.

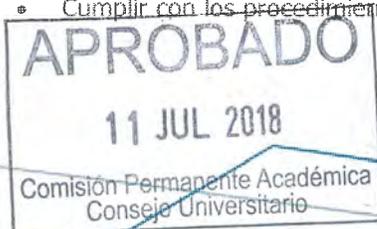
Es importante señalar que con la titulación por tesis se pretende incentivar la participación del estudiante en un proyecto de investigación. Se promueve especialmente esta modalidad, pues facilita que un mayor número de estudiantes de ingeniería se vinculen con las actividades directas de investigación aplicada. La participación de los estudiantes en este tipo de actividades ciertamente coadyuva a la formación de mentes creativas que contribuyan a la búsqueda de soluciones innovadoras para los problemas propios de su disciplina.

## 12.2 Requisitos de ingreso

Para garantizar la transparencia en los procesos de selección, y que el egresado de bachillerato, independientemente del sub-sistema del que provenga, disponga de equidad en cuanto a las oportunidades de acceso al nivel superior, en la Universidad se ha instituido que los aspirantes deberán seguir el proceso institucional de selección establecido en la correspondiente convocatoria general aprobada por el H. Consejo Universitario de la UADY.

Los requisitos para ingresar como alumno al plan de estudios de la Licenciatura en Ingeniería en Energías Renovables son los siguientes:

- Participar en el proceso de selección para el nivel licenciatura, de acuerdo con lo establecido en la convocatoria respectiva aprobada por el H. Consejo Universitario, y obtener la puntuación mínima establecida por la dependencia.
- Cumplir, según el caso, con los requisitos de revalidación estipulados en el Reglamento de Incorporación y Revalidación de Estudios de la Universidad y con los requisitos del Reglamento Interior de la Facultad de Ingeniería.
- Cumplir con los procedimientos y reglamentación vigente de la Facultad de Ingeniería.



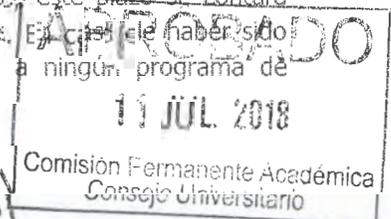
### 12.3 Requisitos de permanencia

La permanencia en el programa estará sujeta a la reglamentación vigente de la UADY, así como de la Facultad de Ingeniería, y entre los requisitos de permanencia se destacan los siguientes:

- La reinscripción será semestral y el estudiante deberá cursar un mínimo de 54 créditos anuales, divididos en asignaturas obligatorias, optativas y libres.
- Tanto las asignaturas obligatorias como las optativas y libres tendrán una calificación cuantitativa (escala de 0 a 100) y cualitativa (sobresaliente, satisfactorio, suficiente o no acreditado) de acuerdo con el nivel de dominio que se define el modelo educativo vigente y para acreditar una asignatura, los estudiantes tendrán que alcanzar el porcentaje mínimo de asistencias que se establezca en la reglamentación vigente.

Para acreditar una asignatura obligatoria, optativa o libre, a lo largo del trayecto en el programa, los estudiantes tendrán un máximo de cuatro oportunidades por asignatura (dos de manera regular y dos por acompañamiento) y deberán alcanzar un nivel de dominio mínimo de suficiente (puntuación 70), según lo estipulado en el MEFI, el reglamento interior de la Facultad de Ingeniería y en la normativa institucional vigente.

- Para inscribirse a cualquier asignatura del Nivel 2 se requiere haber acreditado como mínimo 112 créditos de asignaturas obligatorias del Nivel 1, es decir el 75% de los créditos del Nivel 1. Sin embargo, para inscribirse a más de 39 créditos del Nivel 2 (33.3% de los créditos del Nivel 2) se deberá haber presentado la evaluación de medio trayecto.
- Para inscribirse a cualquier asignatura del Nivel 3 se requiere haber acreditado como mínimo 88 créditos de asignaturas obligatorias del Nivel 2, es decir el 75% de los créditos del Nivel 2.
- Certificar el dominio a nivel B1 del idioma inglés como requisito para inscribirse a asignaturas que contabilicen más allá de 240 créditos del plan de estudios (60%). La impartición del idioma inglés no está considerada entre las actividades curriculares de la licenciatura.
- Inscribirse a los periodos lectivos regulares, salvo excepciones o bajas voluntarias que deberán ser debidamente solicitadas, justificadas y aprobadas por la Secretaría Administrativa.
- Limitarse al tiempo máximo de permanencia que es de quince periodos lectivos regulares, a partir de la fecha de primer ingreso, después de los cuales el estudiante será dado de baja en el programa. En caso de ingreso por revalidación de estudios, este plazo se contará proporcionalmente en función del número de créditos revalidados. Ejemplo: si el estudiante ha sido dado de baja por reglamento, el alumno no podrá inscribirse a ningún programa de estudios de licenciatura de la Facultad de Ingeniería.



## 12.4 Requisitos de egreso

Para ser egresado del programa, el estudiante deberá acreditar un mínimo de 400 créditos correspondientes al plan de estudios: 320 créditos que corresponden a las asignaturas obligatorias, al menos 60 créditos que corresponden a las asignaturas optativas y al menos 20 créditos que corresponden a las asignaturas libres.

## 12.5 Requisitos de titulación

Cuando el estudiante haya egresado del programa educativo, procederá con los trámites administrativos para la obtención del título de acuerdo con la normatividad universitaria vigente, cumpliendo con lo siguiente:

- Optar por cualquiera de las modalidades de titulación descritas en el inciso 12.1.6 de este documento. Las condiciones para la modalidad de Tesis serán establecidas en el Manual de Titulación de la Facultad de Ingeniería.
- El egresado tendrá 2 años a partir de su fecha de egreso para la titulación. En caso de agotar este tiempo y no haberse titulado, se sujetará a los requisitos establecidos por las autoridades de la dependencia para poder titularse.
- Los demás requisitos establecidos en la reglamentación vigente de Inscripciones y Exámenes de la Universidad y del Interior de la Facultad de Ingeniería.

## 12.6 Plan de liquidación

El plan de liquidación para los estudiantes que actualmente cursan el Plan de Estudios aprobado en 2014 se realizará de manera pertinente propiciando que los estudiantes puedan concluir sus estudios en este plan. Los casos particulares serán responsabilidad del Secretario Académico y el Coordinador del Plan de Estudios.

De ser necesario se realizará un proceso de reconocimiento de estudios para incorporarse al Plan de Estudios 2018 con base en lo establecido en el Reglamento de Incorporación y Revalidación de Estudios de la UADY, así como del reglamento interior de la Facultad de Ingeniería, a aquellos alumnos que actualmente se encuentran inscritos en el Plan de Estudios 2014.





## 13 PLAN DE DESARROLLO

### 13.1 Introducción

La Universidad Autónoma de Yucatán, tiene como propósito en la última década mejorar significativamente los estándares de desempeño para responder con mayor calidad y oportunidad a las variadas y complejas demandas del desarrollo social y económico del Estado de Yucatán.

La comunidad de la UADY aspira a seguir siendo un referente de trabajo responsable y de calidad en el cumplimiento de los fines institucionales. Reconoce la importancia de que se fortalezca el liderazgo para el impulso de la educación superior y establece cinco líneas de trabajo fundamentales para el desarrollo: 1) formación integral de los alumnos, 2) desarrollo de programas académicos, 3) organización y desarrollo de los académicos, 4) servicios de apoyo al desarrollo académico y 5) planeación, gestión y evaluación institucional.

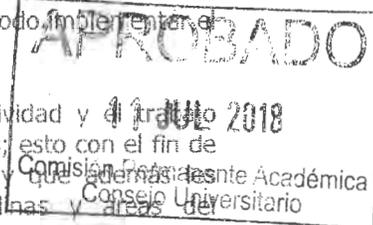
Sin embargo, los retos que actualmente enfrenta la Universidad son de tal complejidad que demandan un gran esfuerzo de creatividad e innovación por parte de la comunidad universitaria.

Basados en la metodología propuesta por la Universidad, la Facultad de Ingeniería se dio a la tarea de enfrentar los retos con creatividad e inteligencia, mediante una planeación estratégica de un Plan de Desarrollo que guiará las acciones coherentes y articuladas de la comunidad académica los próximos diez años para lograr alcanzar las metas y aspiraciones establecidas en la Visión 2020 y de este modo, asegurar la calidad de la educación que en ella se imparte

El Plan de Desarrollo Institucional 2014-2022 que se presenta en este documento, resultado de una detallada investigación y un participativo proceso de planeación estratégica en el que se analizan de modo cuantitativo y cualitativo diferentes aspectos que se consideran importantes para realizar un plan con la calidad que éste requiere. Para su realización se involucraron profesores de diferentes áreas de trabajo, así como de diferentes niveles, para de este modo tener una perspectiva más amplia.

El Plan de Desarrollo del Programa Educativo de Ingeniería en Energías Renovables 2018-2024 de la Facultad de Ingeniería de la UADY, tiene los siguientes propósitos.

- Investigar y conocer los avances que ha tenido la disciplina a nivel internacional, nacional y local, así como también analizar los planes de estudio que compiten en el mismo mercado, para de este modo por tomar las decisiones pertinentes y realizar las acciones necesarias para la continua actualización y mejora del programa.
- Identificar y reconocer el estado actual de la disciplina en la Facultad, estableciendo las fortalezas, las debilidades, áreas de oportunidad y amenazas para de este modo fortalecer el proceso de mejora continua.
- Diseñar el plan de estudios que privilegia más el desarrollo de la creatividad y el trabajo independiente, pero sin descuidar el trabajo en equipo entre los estudiantes; esto con el fin de formar ingenieros capaces de innovar, que se mantengan actualizados, y que además les permita trabajar con profesionistas de su propia o diferentes disciplinas y áreas de conocimiento.



## LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES

- Contribuir y promover la formación integral de los alumnos como parte importante de su desarrollo como seres humanos y profesionistas. De igual modo, impulsar en la formación; el conocimiento y la educación ambiental para promover el desarrollo sustentable y la visión a un futuro verde con menor contaminación para que esto se vea reflejado en próximas generaciones.
- Identificar al personal que influye de manera directa e indirecta con el plan de estudios de la Licenciatura. Posteriormente evaluar el personal académico; que si bien, cuenta con profesores altamente calificados y con gran conocimiento del área que imparten, necesitan reconocer las áreas de oportunidad de cada uno de ellos para poder cumplir con la visión 2020.
- Describir los diferentes programas que ofrece la licenciatura para la movilidad estudiantil, como son: las estancias cortas, la cooperación académica y los intercambios nacionales e internacionales, para profesores y alumnos. Con esto se busca demostrar las ventajas sobre otros programas y que los alumnos y profesores tengan una visión más completa.
- Describir los laboratorios y aulas destinadas para los estudiantes de la licenciatura, anidado a esto, se realiza un análisis del material y equipo que se utiliza en el programa y que se encuentra en cada uno de los laboratorios o en el almacén.

Para que el Plan de Desarrollo mantenga su vigencia y pertinencia es necesario proceder de manera periódica a su actualización, sobre todo cuando es evidentemente el surgimiento de nuevos retos y paradigmas para la educación superior.

### 13.2 Autoevaluación del PE

#### 13.2.1 Análisis DAFO del PE

| Modelo educativo y plan de estudios |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Fortalezas</b>                   | <ul style="list-style-type: none"><li>• Programa Educativo de nueva creación congruente con el PDI el cual es resultado de un estudio de factibilidad y de las necesidades del entorno.</li><li>• Se cuenta con diferentes opciones de titulación.</li><li>• Flexibilidad del plan de estudios y movilidad de profesores y estudiantes.</li><li>• Los métodos de enseñanza y evaluación se adaptan a las aptitudes de los estudiantes ya que se conocen sus canales de aprendizaje.</li><li>• Se cuenta con un departamento de Apoyo al Servicio Social que norma y asegura la calidad de los proyectos registrados.</li><li>• La definición de los perfiles de ingreso y egreso garantiza el cumplimiento de los objetivos del plan de estudios.</li><li>• Gran difusión de información sobre la disciplina.</li><li>• Ampla gama de asignaturas optativas impartidas dentro de la Facultad de Ingeniería.</li></ul> |
| <b>Oportunidades</b>                | <ul style="list-style-type: none"><li>• Ampliar la gama de instituciones que tengan convenio de movilidad con la Facultad.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

**APROBADO**  
11 JUL 2018  
Comisión Permanente Académica  
Consejo Universitario



## LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES

|                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Adecuada difusión del perfil de ingreso y egreso en el ámbito laboral.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Debilidades</b>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>La información recabada de los empleadores para la elaboración del perfil de egreso.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Amenazas</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>En el sureste existen planes de estudio similares.</li> <li>Constante actualización de la tecnología a nivel industrial.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Alumnos</b>            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Fortalezas</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>El proceso de ingreso está claramente establecido y calendarizado.</li> <li>Difusión adecuada y oportuna en medios impresos, digitales y masivos del contenido del plan de estudios y fechas importantes.</li> <li>Existen una diversidad de programas para la movilidad estudiantil.</li> <li>Los alumnos pueden evaluar a sus profesores de manera anónima.</li> <li>Existen programas para la vinculación profesional.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Oportunidades</b>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Gestionar apoyo para proyectos didácticos que contribuyan a la formación académica y profesional de los alumnos.</li> <li>Participar en diferentes congresos, talleres y concursos que propicien conocimiento, desarrollen habilidades e inciten el espíritu de competencia y superación.</li> <li>Ampliar la oferta educativa a través de la movilidad interna.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Debilidades</b>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Programa educativo de reciente creación por lo que requiere de una mayor promoción entre los estudiantes de bachillerato.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Amenazas</b>           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Personal Académico</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Fortalezas</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>El Cuerpo Académico del área de Energías Renovables está consolidado.</li> <li>Todos los profesores que apoyan al PE cuentan con posgrados relacionados con el área</li> <li>El personal académico contratado cuenta con amplia experiencia docente.</li> <li>Existe un comité de innovación educativa dentro de la institución, que ofrece talleres anualmente, para que los profesores adquieran habilidades y además continuamente se ofrecen cursos concernientes a la docencia por parte de otras entidades académicas que forman parte de la Universidad.</li> <li>Constante actualización de parte de los profesores debido al rápido crecimiento y desarrollo de tecnología.</li> </ul> |
| <b>Oportunidades</b>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>El número de profesores contratados son pocos, se requiere aumentar la planta académica en función del crecimiento del PE.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Debilidades</b>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>La disponibilidad de los docentes para la impartición de asignaturas se ve disminuida debido a la carga de trabajo.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |



**APROBADO**  
**11 JUL 2018**  
 Comisión Permanente Académica  
 Consejo Universitario

## LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES

|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Amenazas</b>                          | <ul style="list-style-type: none"><li>Los requerimientos de los alumnos superan al personal académico.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Instalaciones, equipo y servicios</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Fortalezas</b>                        | <ul style="list-style-type: none"><li>Instalaciones funcionales y adecuadas para los estudiantes y profesores.</li><li>Equipamiento actualizado que cumple con las necesidades de las asignaturas básicas.</li><li>Se cuenta con servicios de apoyo para el profesorado y alumnos.</li><li>Constante actualización de los equipos de laboratorio para no caer en la obsolescencia.</li></ul> |
| <b>Oportunidades</b>                     | <ul style="list-style-type: none"><li>Programas de mantenimiento preventivo y correctivo.</li><li>Difundir y aprovechar de manera efectiva la variedad de equipo de laboratorio con los que cuenta el campus de Ciencias exactas e Ingeniería.</li><li>Generar políticas para el préstamo de equipo de laboratorio dentro del campus.</li></ul>                                              |
| <b>Debilidades</b>                       | <ul style="list-style-type: none"><li>El mantenimiento y actualización de los equipos es costoso por lo que no se puede dar a todos al mismo tiempo.</li><li>Se requieren de laboratorios para las asignaturas del PE, tales como solar fotovoltaica, eólica, gestión y eficiencia energética.</li></ul>                                                                                     |
| <b>Amenazas</b>                          | <ul style="list-style-type: none"><li>Falta de recursos para la construcción de los edificios de laboratorio y su infraestructura.</li><li>Necesidad de espacios para nuevas áreas de desarrollo.</li></ul>                                                                                                                                                                                  |



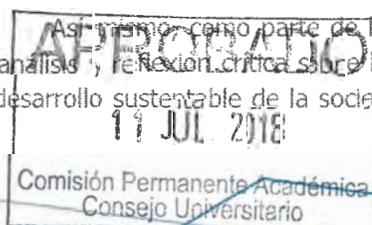
### 13.2.2 Análisis del plan de estudios

#### 13.2.2.1 Congruencia de los objetivos y perfil de egreso con la Misión y Visión de la UADY, del Campus y de la Facultad

En el plan de estudios del Programa Educativo de Ingeniería en Energías Renovables se establece como objetivo general el formar profesionales capaces de conceptualizar, diseñar y operar eficientemente sistemas de aprovechamiento de las fuentes renovables y de la infraestructura energética, así como evaluar el potencial energético de diversas fuentes, mediante el trabajo multidisciplinario, en un marco de responsabilidad ecológica, ética y social.

Este objetivo es congruente tanto con la Misión de la UADY establecida en el PDI, la cual indica que la misión de la Universidad Autónoma de Yucatán es la formación integral y humanista de personas con carácter profesional y científico. Como con la misión del Campus de Ciencias Exactas e Ingenierías (CCEI) establecida en su Plan de Desarrollo y de la propia Facultad de Ingeniería, las cuales establecen ambas la formación integral de personas en las áreas de las ingenierías.

Así mismo, como parte de la propia misión se establece que la Universidad es un espacio de análisis y reflexión crítica sobre los problemas mundiales, nacionales y regionales, conduciendo al desarrollo sustentable de la sociedad. El PE de Ingeniería en Energías Renovables se enfoca en





contribuir a la solución de uno de los problemas mundiales más acuciosos como es el caso del problema energético, proponiendo para esto una solución que es sustentable como son las energías limpias.

Respecto a los catorce atributos presentados en la visión de la Universidad al 2020, el PE es congruente con los atributos 1, 2, 3, 4, 6 y 9, todos ellos plasmados en documento "Plan de Desarrollo Institucional 2010-2020". En el caso de la visión del CCEI, el programa educativo es congruente al establecer esta misión al 2020, que el CCEI es un espacio abierto para la formación profesional reconocido como un referente en las ingenierías, en particular establece que el CCEI será, en el 2020 un referente en el área de energías renovables.

### 13.2.2.2 Congruencia con el modelo educativo de la UADY

El PE de la licenciatura en Ingeniería en Energías Renovables tiene como directrices los mismos ejes del Modelo Educativo para la Formación Integral (MEFI) de la UADY, aplicados a las características particulares de la carrera.

La responsabilidad social que se promueve como objetivo prioritario en el PDI de la universidad, se ve reflejado de igual manera en los objetivos del plan de estudios de la carrera, así como en las cualidades que debe poseer el egresado al finalizar sus estudios.

La flexibilidad del propio PE que permite la movilidad estudiantil entre las Facultades que integran el campus y la oportunidad de estudiar en diversas universidades nacionales e internacionales, forman parte también de los ejes del MEFI.

Por otro lado, la innovación tecnológica, la educación basada en el aprendizaje y el desarrollo de competencias necesarias para el desarrollo profesional del egresado que propone el PE, forman parte también del objetivo de promover una verdadera formación integral por parte del MEFI.

Considerando lo anterior se diseñó el plan de estudios en Ingeniería en Energías Renovables, tomando en cuenta las necesidades y problemáticas regional y nacional, así como los requerimientos de la industria y las experiencias conjuntadas en los planes de estudio similares y los que actualmente se imparten en la Facultad. El egresado de este plan deberá cubrir un mínimo de 400 créditos, en un tiempo esperado de 10 periodos lectivos regulares, equivalente a cinco años para un estudiante de tiempo completo.

Lo anterior permitirá formar ingenieros con conocimientos para enfocar sus habilidades, actitudes y valores en la innovación tecnológica y el desarrollo de soluciones en el área de Energías Renovables.

### 13.2.3 Análisis de los procesos educativos

#### 13.2.3.1 Formación integral del estudiante

Con el afán de proporcionar una formación integral, la Facultad de Ingeniería ofrece diferentes "Talleres de Formación Integral" a la comunidad, dedicando a la semana dos horas





dentro del horario de clases para dicha actividad. Algunos de los talleres que se ofrecen son: maya, yoga-ballet, ajedrez, tai chi, guitarra clásica, salsa, aprendiendo sobre mi sexualidad, simulación en 3D-Studio entre otros.

La UADY define la tutoría, como un proceso intencional y sistemático de acompañamiento y orientación que realiza un profesor-tutor con la finalidad de promover, favorecer y reforzar el desarrollo integral del alumno, orientándolo para desarrollar sus potencialidades en pro de la construcción y realización de un proyecto de vida personal y profesional.

Todos los alumnos, desde que ingresen al PE, tendrán designado un tutor académico el cual acompañará al estudiante en su formación profesional y humana. La tutoría permitirá al estudiante recibir el apoyo académico y/o personal que requiera para apropiarse de los conocimientos, actitudes y habilidades de la profesión para la cual se está formando. Mediante la tutoría el estudiante aprenderá del profesor no sólo sus conocimientos, sino también sus actitudes y valores con respecto al desempeño profesional futuro. Además, esta relación tan cercana con su profesor-tutor contribuirá a que el estudiante alcance su propia identidad como profesional.

A través del comité de tutoría de la Facultad de Ingeniería se formuló y ejecutó una encuesta el semestre agosto-diciembre 2008. El análisis arrojó que existe interés en la mayoría de la población estudiantil con este programa, que les gustaría que hubiese profesores asignados exclusivamente a dicha tarea para que cuenten con su apoyo directamente, y se detectó la debilidad de un grupo de alumnos, que lo ven tan solo como un trámite necesario para el proceso de inscripción.

### 13.2.3.2 Innovación educativa implementada en el PE

Parte de la estructura organizacional de la Facultad de Ingeniería es el Comité de Innovación Educativa, conformado por profesores que cuentan con amplia experiencia académica y con posgrados en el área de docencia. La función principal de dicho comité es la de realizar y coordinar las investigaciones relacionadas con el proceso educativo, así como promover la actualización docente.

Como parte de sus actividades, el comité supervisa la aplicación, revisa los resultados y los reactivos de un instrumento de evaluación docente, con este instrumento los alumnos evalúan el desempeño académico de cada uno de los profesores que les imparten asignaturas, se aplica al final de cada semestre.

Este proceso de evaluación docente se lleva a cabo a través de una plataforma de cómputo llamada Sistema de Evaluación Docente.

El profesor puede consultar los resultados de su evaluación docente de manera oportuna y confidencial ya que cada docente cuenta con un número de cuenta. Al final de cada semestre, puede consultar su evaluación para cada una de las asignaturas que impartió, después de que haya entregado a control escolar las calificaciones de todos los alumnos sin excepción, esto para evitar cualquier tipo de conflicto e interés del personal docente. Además de que el profesor puede conocer su evaluación, el Comité de Innovación Educativa, con el resultado obtenido de este

**APROBADO**  
11 JUL 2018  
Comisión Permanente Académica  
Consejo Universitario

ejercicio, propone al Secretario Académico las acciones pertinentes para mejorar el proceso educativo.

### 13.2.3.3 Impulso a la educación ambiental para el desarrollo sostenible

El programa educativo de Ingeniería en Energías Renovables es, por naturaleza, un programa impulsor de la educación ambiental y del desarrollo sostenible, su objetivo principal es formar profesionales que contribuyan a resolver el problema energético, principal causante del desequilibrio ambiental que vivimos actualmente; y la solución que propone la Universidad a través de este programa educativo es con el uso de las energías renovables las cuales son pilares de un desarrollo sostenible.

De manera transversal, existen diversos programas tendientes al impulso de la educación ambiental, implementados por las distintas instancias que conforman la Universidad, entre ellos contamos con el "Programa Institucional prioritario de Gestión del Medio Ambiente", el cual pretende promover una Gestión Ambiental Responsable mediante la prevención, reducción y eliminación del impacto ambiental que pueda derivarse de las actividades de la comunidad universitaria.

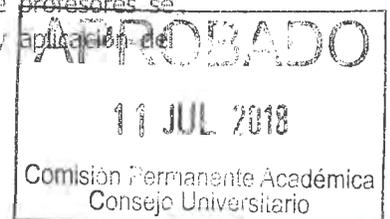
Así mismo, dependiendo de la Secretaría General, se cuenta con la Coordinación Administrativa de Seguridad y Ahorro Energético en Campus a través del cual se tiene una campaña de ahorro energético en la facultad que incluye la sustitución de lámparas, el uso de equipos de refrigeración tipo "inverter", así como campañas para promover el ahorro energético.

### 13.2.4 Análisis de los recursos humanos.

#### 13.2.4.1 Personal Académico.

Actualmente el programa de Licenciatura en Energías Renovables se encuentra sustentado por profesores del propio cuerpo académico y apoyado por profesores de Ingeniería Mecatrónica y de Ingeniería Física. Los profesores que colaboran de manera directa el plan de estudios impartiendo una o varias asignaturas, forman un total de 66 profesores. De estos, el porcentaje de profesores que realizaron estudios de doctorado es del 30.3% y de maestría el 40.91%. Estos profesores, junto con las nuevas contrataciones, son el sustento tanto de las asignaturas obligatorias del área como de las optativas de la licenciatura en Ingeniería en Energías Renovables como de la opción en Energías Renovables de la Maestría en Ingeniería que se ofrece en esta Facultad.

Es necesario abrir un mínimo de 5 nuevas plazas para profesores y 3 para responsables de laboratorios, de acuerdo al plan de requerimiento de recursos humanos que se ha preparado y que se programa desde agosto de 2014 hasta agosto de 2016. Con este número de profesores se podrá conformar un nuevo Cuerpo Académico e impulsar la línea de generación y aplicación del conocimiento de Energías Renovables.



## LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES

| Personal Académico que Participa en Energías Renovables         |    |
|-----------------------------------------------------------------|----|
| Número de profesores de tiempo completo que participan en el PE | 39 |
| Número de profesores de tiempo parcial (PMT y PA)               | 26 |
| Total de profesores que participan en el PE                     | 65 |
| % de profesores de tiempo completo que participan en el PE      | 60 |

### 13.2.4.2 Personal de apoyo (administrativos y manuales)

El departamento de Energías Renovables no cuenta con personal de apoyo, administrativo o manual, que labore de manera exclusiva para el departamento. Sin embargo, muchos de los trabajadores de la Facultad de Ingeniería prestan sus servicios en beneficio de los académicos y alumnos de las diferentes licenciaturas, incluyendo Ingeniería en Energías Renovables.

En la Facultad de Ingeniería trabaja un total de sesenta y cuatro trabajadores entre administrativos y manuales, de los cuales treinta y tres colaboran de manera directa con la carrera de Ingeniería en Energías Renovables. La relación de estos trabajadores y los departamentos donde laboran se describe en la Tabla 3.

Tabla 3: Personal de apoyo del departamento de Energías Renovables

| Departamento                                                                                      | Administrativos | Manuales | Total |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------|-------|
| Área de cubículos de Ingeniería en Energías Renovables, Ingeniería Mecatrónica, Ingeniería Física | 1               | 1        | 2     |
| Dirección                                                                                         | 2               | 1        | 3     |
| Secretaría Académica                                                                              | 2               | --       | 2     |
| Secretaría Administrativa                                                                         | 3               | --       | 3     |
| Control Escolar                                                                                   | 4               | --       | 4     |
| Contabilidad                                                                                      | 7               | --       | 7     |
| Cómputo                                                                                           | 4               | --       | 4     |
| Servicios Gráficos                                                                                | --              | 3        | 3     |
| Biblioteca                                                                                        | 1               | --       | 1     |
| Mantenimiento                                                                                     | 1               | 3        | 4     |
|                                                                                                   |                 |          | 33    |

### 13.2.5 Análisis de la vinculación del PE con el entorno.

#### 13.2.5.1 Programas de extensión universitaria que promueven la formación integral del estudiante.

El Programa Institucional de Movilidad Estudiantil (PIMES) consiste en realizar estancias académicas en otras Instituciones de Educación Superior (IES) nacionales o del extranjero con valor en créditos con las cuales la UADY tenga convenio de movilidad (ANUIES, CUMex, ECOES, CREPUQ).



Este programa tiene como objetivo apoyar la formación integral y humanista de los estudiantes, para desempeñarse competentemente a nivel nacional e internacional, con un alto grado de adaptación y creatividad en el mundo laboral, conscientes de su responsabilidad social y con amplias capacidades para vivir y desarrollarse en un entorno global y multicultural.

### 13.3 Visión 2024

En el año 2024 la Licenciatura en Ingeniería en Energías Renovables cuenta con infraestructura, equipamiento y planta académica de primer nivel, de tal forma que es el programa educativo líder en la región en el cual se desarrolla la docencia, la difusión de la cultura y la investigación, contando con una fuerte vinculación con los sectores social y productivo, lo que permite a sus egresados insertarse con éxito en el campo profesional, planteando soluciones a problemas relacionados con el suministro de energía, teniendo en cuenta una visión de bajo impacto al ambiente.

Para lograr los objetivos, cuenta con un cuerpo académico consolidado, que se caracteriza por la realización de proyectos de investigación y desarrollo tecnológico, así como una intensa participación en redes académicas a nivel nacional e internacional.

Los profesionales que se forman son altamente competentes, a través de un programa educativo pertinente, acreditado y flexible, que privilegia la equidad, la movilidad, el uso de tecnologías de información, la formación integral y el desarrollo sustentable, propiciando el liderazgo responsable.

En el año 2024 la Licenciatura en Ingeniería en Energías Renovables de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Yucatán es líder en innovación y desarrollo tecnológico en las áreas de energía solar fotovoltaica, energía eólica y gestión y eficiencia energética.

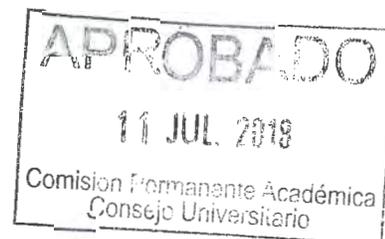
### 13.4 Objetivo.

El objetivo principal del programa es ofrecer a la sociedad profesionistas con una formación integral que contribuyan al desarrollo social, científico y tecnológico en el aprovechamiento de las fuentes de energías renovables, proporcionando soluciones innovadoras y sustentables a las necesidades regionales, nacionales e internacionales.

Para alcanzar la visión 2024, la Licenciatura en Ingeniería en Energías Renovables establece siete objetivos específicos, con la finalidad de profundizar en cada uno de ellos.

#### 13.4.1 Objetivos estratégicos.

1. Plan de estudios
2. Cuerpo Académico
3. Trabajo Colegiado
4. Extensión Universitaria
5. Infraestructura Física
6. Reconocimiento Social
7. Atención a estudiantes



## 13.5 Políticas y estrategias para hacer realidad la Visión

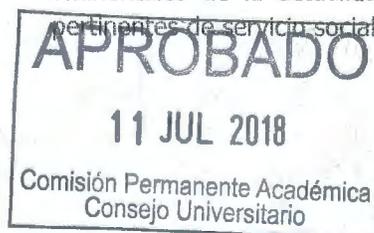
### Plan de estudios

#### Políticas

1. Impulsar el seguimiento de los indicadores de desempeño del programa educativo para asegurar su acreditación por las instancias y organismos de evaluación y acreditación vigentes.
2. Asegurar la pertinencia del PE según las necesidades y demandas del mercado nacional e internacional.
3. Posicionar al PE como referente nacional e internacional.
4. Incrementar la tasa de permanencia, egreso y titulación.
5. Promover el uso de las TIC's en todas las asignaturas que así lo requieren.
6. Establecer programas de movilidad estudiantil nacional e internacional.
7. Fomentar el desarrollo de programas y proyectos pertinentes de servicio social que coadyuven a la formación integral de los estudiantes y a su compromiso social, así como al desarrollo sustentable de Yucatán.

#### Estrategias

1. Atender los lineamientos de las instancias y organismos de evaluación externa y acreditación en la actualización del plan y programas de estudio.
2. Realizar estudios de índice de satisfacción de los estudiantes y de opinión de egresados y empleadores, para utilizar los resultados en el diseño y actualización de planes y programas de estudio y de acciones para la atención integral de los estudiantes.
3. Facilitar el acceso a nuevos planteamientos pedagógicos y didácticos para propiciar la adquisición de conocimientos prácticos, competencias y aptitudes para el análisis creativo y crítico, la reflexión independiente y el trabajo en equipo en contextos multiculturales, en los que se exige combinar el saber teórico y práctico tradicional con la ciencia y la tecnología de vanguardia.
4. Fortalecer los sistemas de evaluación colegiada para orientar y apoyar al estudiante en el proceso de enseñanza y aprendizaje.
5. Implementar recursos tecnológicos como video conferencias, entornos virtuales (cursos no presenciales), correo electrónico y plataformas de apoyo a la docencia en el ámbito educativo.
6. Ofrecer cursos de educación continua como una de las opciones para la titulación.
7. Ampliar y fortalecer los vínculos de colaboración con instituciones de educación superior, nacionales y extranjeras, que ofrezcan programas educativos de buena calidad, compatibles con los de la Facultad, para ampliar y sustentar los programas de movilidad estudiantil, y la incorporación creciente de estudiantes extranjeros en el programa.
8. Vincular los contenidos temáticos de los programas educativos con problemas sociales y ambientales de la actualidad e involucrar a los estudiantes en programas y proyectos pertinentes de servicio social y comunitario.





## Cuerpo Académico

### Políticas

1. Mantener el Cuerpo Académico de Energías Renovables en el Nivel "Consolidado".
2. Incrementar el número de PTC con la máxima habilitación.
3. Propiciar la obtención del perfil deseable en todos los miembros del programa.
4. Incrementar el número de profesores adscritos al SNI.
5. Impulsar la actualización permanente del CA en la operación del Modelo Educativo y Académico de la Universidad, y en técnicas y metodologías pedagógicas y didácticas modernas.
6. Incrementar la planta académica para satisfacer la creciente demanda de la sociedad.
7. Realizar estancias de investigación por parte de los profesores en instituciones nacionales, internacionales y en la industria.
8. Fomentar la colaboración del CA con otros grupos de investigación a nivel nacional e internacional.
9. Fomentar la investigación científica con fuerte impacto social.

### Estrategias

1. Impulsar el trabajo colegiado entre los profesores que realizan investigación en Energías Renovables.
2. Atender los lineamientos del PRODEP para mantener el CA en el nivel de consolidado.
3. Establecer mecanismos de colaboración entre los miembros del CA, así como fortalecer las redes académicas con otros cuerpos académicos.
4. Elevar la calidad y la relevancia de la producción científica que desarrolla los investigadores en Energías Renovables de la FIUADY, y apoyar la publicación de los resultados de sus proyectos de generación y aplicación del conocimiento en medios de prestigio a nivel nacional e internacional.
5. Participar en los programas de actualización correspondientes al Modelo Educativo y Académico de la Universidad, propuestos en el MEFI 2012.
6. Identificar cuerpos académicos consolidados en instituciones nacionales y extranjeras con los cuales sea posible establecer mecanismos de colaboración e intercambio académico.
7. Identificar áreas prioritarias para el desarrollo estatal, regional y nacional así como para la atención de problemáticas relevantes para definir líneas prioritarias de investigación dentro del CA.
8. Incorporar académicos de tiempo completo con doctorado y conocimiento o experiencia en el campo laboral, para el desarrollo del CA y sus líneas de generación y aplicación del conocimiento.

## Trabajo Colegiado

### Políticas

1. Mantener vigente el PE acorde a las necesidades de la sociedad.
2. Promover la constante actualización del PE acorde al Modelo Educativo de la Universidad.



## LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES

3. Impulsar mediante el programa de licenciatura la transferencia tecnológica del conocimiento adquirido.
4. Contar con un PE acreditado ante diferentes instancias y organismos de evaluación y acreditación.

### Estrategias

1. Revisar y actualizar periódicamente los planes de estudios del programa.
2. Realizar un programa de actualización docente que promueva el nuevo enfoque basado en las competencias.
3. Desarrollar prototipos que integren el conocimiento adquirido en las diferentes áreas del PE y que contribuyan al desarrollo social y sustentable.
4. Participar en el proyecto de transferencia de tecnología y promoción de la innovación en las siguientes vertientes:
  - a. Consultores tecnológicos,
  - b. Servicios avanzados a las empresas públicas y privadas, y
  - c. Unidad de transferencia de tecnología.
5. Gestionar los recursos necesarios ante las instancias correspondientes para apoyar el desarrollo tecnológico.
6. Someter el programa educativo a evaluaciones tanto interna como externa de los programas académicos y administrativos del PE por organismos nacionales y extranjeros, y socializar ampliamente los resultados obtenidos entre la comunidad académica.

### Extensión Universitaria

#### Políticas

- Consolidar las redes académicas nacionales.
- Gestionar recursos para el apoyo de las actividades docentes e investigación.
- Promover el aprendizaje de los estudiantes en escenarios reales.
- Fortalecer el vínculo existente entre la institución educativa y el sector industrial.



#### Estrategias

- Formar alianzas estratégicas con instituciones que tengan líneas de investigación afines.
- Ofrecer cursos de educación continua para cubrir la demanda del sector industrial.
- Fortalecer la vinculación a través de programas y proyectos de investigación patrocinada, capacitación, asesoría, servicios profesionales y programas y proyectos sociales multidisciplinares de beneficio para la comunidad, con prestadores de servicio social, prácticas profesionales y voluntariado.
- Apoyar la realización de estancias de los académicos en los sectores social y productivo, en congruencia con los programas educativos y de extensión universitaria en los que participan, así como con las líneas de generación y aplicación innovadora del conocimiento de los cuerpos académicos.
- Promover convenios con asociaciones relacionadas con la industria, así como con entidades de la misma área.



### Infraestructura Física

#### Políticas

1. Habilitar los Laboratorios de Energías Renovables.
2. Actualizar continuamente los equipos de laboratorio.
3. Ampliar la infraestructura destinada a brindar apoyo al docente.
4. Crear laboratorios especializados según las líneas de investigación.

#### Estrategias

1. Planear la adquisición y actualización de equipos para prácticas de las asignaturas.
2. Conservar los espacios y equipos asignados a los laboratorios de Energías Renovables.
3. Gestionar la creación de nuevos laboratorios de apoyo a la docencia e investigación.

### Reconocimiento Social

#### Políticas

1. Fomentar la cultura sustentable y de respeto al medio ambiente.
2. Fomentar la investigación científica con fuerte impacto social.

#### Estrategias

1. Participar en las convocatorias emitidas por el CONACYT que atiendan a las problemáticas particulares de la región.
2. Orientar los proyectos de ciencia aplicada a las demandas específicas de la región.
3. Desarrollar proyectos innovadores que resuelvan problemas actuales de manera sustentable.
4. Vincular los contenidos temáticos de los programas educativos con problemas sociales y ambientales de la actualidad e involucrar a los estudiantes en programas y proyectos pertinentes de servicio social y comunitario.



### Atención a estudiantes

#### Políticas

1. Mantener el porcentaje de alumnos que reciben tutoría y fomentar la integración entre profesores y alumnos.
2. Fomentar la participación de los alumnos en los talleres de formación integral.

#### Estrategias

1. Trabajar estrechamente con "el Comité Asesor del Sistema Institucional de Tutoría".
2. Crear espacios de integración social entre académicos y alumnos.



3. Ampliar la oferta de talleres de formación integral para el desarrollo del estudiante.

## 13.6 Indicadores y metas 2018-2024

### 13.6.1 Tasas de egreso y titulación

El nuevo modelo educativo de la Universidad tiene como objetivo explotar las habilidades, capacidades y aptitudes de los alumnos para que ellos puedan alcanzar su máximo potencial y puedan desarrollarse cómodamente y satisfactoriamente a lo largo de toda su trayectoria escolar.

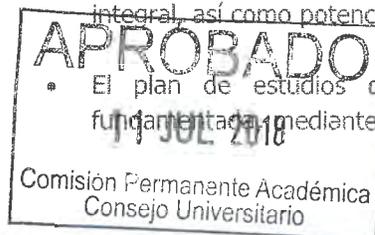
Se espera que para el 2024 el porcentaje de titulados sea del 70% con un porcentaje de deserción por debajo del 5%. En los primeros tres semestres del plan de estudios se presenta el mayor número de bajas, por éste motivo al realizar los cálculos para estimar la tasa de titulación y egreso en el 2020 se consideraron principalmente los porcentajes sin considerar baja. Se espera que el total de alumnos de las cohortes aumentará a aproximadamente 40 alumnos por semestre.

### 13.6.2 Número y porcentaje de PTC que participan en el PE

Los profesores de tiempo completo que apoyan en la impartición de alguna asignatura a la Licenciatura en Ingeniería en Energías Renovables representan actualmente el 60%. Considerando la contratación de nuevos profesores, se considera un aumento de casi el 20% en el porcentaje de académicos involucrados en el programa.

### 13.6.3 Conclusiones

- El plan de estudios de Ingeniería en Energías Renovables es congruente con la visión de la UADY, el campus de ingenierías y ciencias exactas y de la propia facultad. Es importante realizar un plan de acción que nos permita alcanzar los objetivos planteados para 2024 propuestos en el Modelo Educativo (MEFI).
- Como parte de la autoevaluación se enumeraron las fortalezas y oportunidades del plan de estudios, pero aún más importante, se identificó las debilidades y las amenazas de éste para poder establecer objetivos y estrategias específicas que contribuyan con la mejora del programa; convirtiendo dichas debilidades y amenazas en oportunidades de crecimiento y fortalecimiento para el desarrollo de la disciplina, el personal académico y los alumnos relacionados con la misma.
- El crecimiento y el impacto de la disciplina, tanto en el ámbito regional como nacional, ha obligado a una mejora continua en el programa para ofrecer un plan de estudios que responda a los cambios sociales y tecnológicos, además de contribuir en la formación integral, así como potencializar las habilidades y aptitudes de los estudiantes.



## LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES

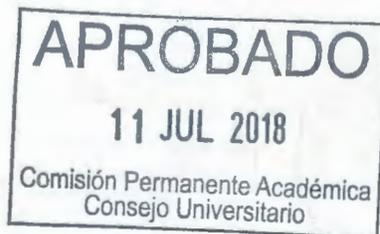
crecimiento y actualización de la disciplina, el cuerpo académico y la oferta educativa, para proporcionar una mejor formación integral y profesional.

- Adoptando el Modelo Educativo de Formación Integral que se implementa en la Universidad se espera un incremento en la tasa de egresados y titulados, así como una disminución en la tasa de retención y deserción.



## 14. REFERENCIAS

- Boyle G. (2004). Renewable energy: Power for a sustainable future. Second Edition. Ed. Oxford.
- Carta González J. A., Calero Pérez R., Colmenar Santos A. y Castro Gil M.A. (2009). Centrales de energías renovables: Generación eléctrica con energías renovables. Ed. Pearson-Prentice Hall.
- Díaz-Jiménez, R. (2000), Consumo de leña en el sector residencial de México. Evolución histórica y emisiones de CO<sub>2</sub>, Tesis Maestría en Ingeniería, División de Estudios de Posgrado, Facultad de Ingeniería, UNAM, p. 113, México, D. F.
- Gobierno del Estado de Yucatán. (2012). Plan Estatal de Desarrollo 2012-2018. Mérida.
- International Energy Agency (2013), "Technology roadmap", 2013 Edition.
- International Energy Agency, (2013), "TRENDS 2013 IN PHOTOVOLTAIC APPLICATIONS, Survey Report of Selected IEA Countries between 1992 and 2012," Report IEA-PVPS T1-23:2013.
- Red Mexicana de Bioenergía (2005), Libro Blanco de la Bioenergía en México, Red Mexicana de Bioenergía 2005, México.
- Secretaría de Energía, (2006). Energías Renovables para el Desarrollo Sustentable en México, México, SENER y la GTZ.
- Secretaría de Energía, (2008) Programa de Introducción de Bioenergéticos, México, SENER.
- Secretaría de Energía, (2013) Estrategia Nacional de Energía 2013-2027, México, SENER.
- Spagnuolo, G. [et al.] (2010) Renewable energy operation and conversion schemes: a summary of discussions during the Seminar on Renewable Energy Systems. "IEEE industrial electronics magazine", March 2010, vol. 4, núm. 1, p. 38-51.
- Universidad Autónoma de Yucatán. (2012). Modelo de Educación para la Formación Integral. Mérida, UADY.



## 15. ANEXO A

### 15.1 Objetivos Educativos

A cinco años de haber egresado del programa de Licenciatura en Ingeniería en Energías Renovables, los egresados:

1. Ejercen la práctica de la Ingeniería en Energías Renovables en organizaciones del sector público o privado, ya sea en diseño, instalación u operación de sistemas de aprovechamiento de los recursos solar o eólico, o de las tecnologías emergentes, o en desarrollo de estrategias de gestión energética eficiente.
2. Toman decisiones con ética y conciencia social, económica y ambiental.
3. Avanzan en su posición de liderazgo en el ejercicio de la profesión.
4. Realizan estudios de posgrado en Ingeniería en Energías Renovables o áreas afines.



### 15.2 Atributos de egreso

La Facultad de Ingeniería de la UADY espera que sus estudiantes, al egresar de la Licenciatura en Ingeniería en Energías Renovables, tengan la capacidad para:

1. Aplicar los fundamentos de ciencias básicas y de la ingeniería en la solución de problemas complejos de ingeniería.
2. Identificar, formular, revisar literatura, analizar y resolver problemas complejos de sus áreas de competencia, llegando a conclusiones sustentadas usando los fundamentos de las ciencias básicas y de las ciencias de la ingeniería.
3. Diseñar sistemas, componentes o procesos que satisfagan necesidades específicas relacionadas con la Ingeniería en Energías Renovables, considerando apropiadamente aspectos de salud pública, seguridad, culturales, sociales y del medio ambiente.
4. Aplicar métodos y técnicas de investigación en problemas complejos, incluyendo la experimentación, el análisis e interpretación de datos y la síntesis de información, para llegar a conclusiones válidas.
5. Emplear las herramientas apropiadas de ingeniería para la práctica profesional, comprendiendo cuáles son sus limitaciones.
6. Aplicar los principios administrativos y económicos en la gestión de proyectos de ingeniería, como integrante y líder de un equipo, en entornos multidisciplinarios.
7. Comunicar efectivamente actividades complejas de la ingeniería a la comunidad ingenieril y la sociedad en general, demostrando su capacidad para comprender y escribir efectivamente reportes y documentos de diseño y realizar presentaciones.



## LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES

8. Reconocer sus responsabilidades éticas y profesionales en situaciones relevantes para la ingeniería y realizar juicios informados que deben considerar el impacto de las soluciones de ingeniería en los contextos global, económico, ambiental, de salud, de seguridad y social.
9. Reconocer la necesidad y tener la competencia tanto para el aprendizaje autónomo como para la actualización a lo largo de su vida, ante el contexto amplio del cambio tecnológico.
10. Trabajar efectivamente, como individuo y como integrante o líder, en equipos en entornos multidisciplinarios.

**APROBADO**  
11 JUL 2018  
Comisión Permanente Académica  
Consejo Universitario

