

Universidad Autónoma del Estado de México
Facultad de Ingeniería

Licenciatura de Ingeniería en Sistemas
Energéticos Sustentables



Programa de Estudios

Desarrollo de Parques Eólicos

Elaboró: Ing. Rodrigo Peñaloza Andrade Fecha: Agosto 2016
Dr. Iván Galileo Martínez Cienfuegos

Fecha de aprobación _____
H. Consejo Académico H. Consejo de Gobierno



Índice

	Pág.
I. Datos de identificación	3
II. Presentación	4
III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular	5
IV. Objetivos de la formación profesional	6
V. Objetivos de la unidad de aprendizaje	6
VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización	7
VII. Acervo bibliográfico	10



PROGRAMA DE ESTUDIOS

I. Datos de identificación

Espacio educativo donde se imparte

Licenciatura

Unidad de aprendizaje Clave

Carga académica
Horas teóricas Horas prácticas Total de horas Créditos

Período escolar en que se ubica

Seriación
UA Antecedente UA Consecuente

Tipo de UA Curso Curso taller
Seminario Taller
Laboratorio Práctica profesional
Otro tipo (especificar)

Modalidad educativa
Escolarizada. Sistema rígido No escolarizada. Sistema virtual
Escolarizada. Sistema flexible No escolarizada. Sistema a distancia
No escolarizada. Sistema abierto Mixta (especificar).

Formación académica común
Ingeniería Civil 2004
Ingeniería en Computación 2004
Ingeniería en Electrónica 2004
Ingeniería Mecánica 2004

Formación académica equivalente Unidad de Aprendizaje
Ingeniería Civil 2004
Ingeniería en Computación 2004
Ingeniería en Electrónica 2004
Ingeniería Mecánica 2004



II. Presentación

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

La energía eólica es la energía producida por el movimiento de las masas de aire (viento); al provenir del sol es considerada una fuente de energía renovable, disponible y puede llegar a ser sustentable. Las variaciones de temperatura entre las distintas zonas geográficas de la tierra y sus consecuentes diferenciales de presión son las que ocasionan la circulación de los vientos.

Un parque eólico de generación eléctrica consiste en una serie de instalaciones que transforman la energía cinética del flujo del viento en energía eléctrica. Y, debido a las peculiares características de los vientos, de comportamiento irregular en su intensidad y dirección, el aprovechamiento de esta energía exige una tecnología compleja, con mecanismos de regulación y orientación. En ello consisten los equipos más relevantes de un parque eólico, esto es, los aerogeneradores.

La tecnología para generación eléctrica por medio del viento es actualmente una alternativa madura de energización, con alta penetración a nivel mundial y por tanto es de primordial importancia que los futuros Ingenieros en ISES cuyo enfoque se centralice en este tipo de tecnologías, la conozcan a detalle.

La Unidad de aprendizaje (UA) es optativa. Esta UA aunque no es forzoso, se recomienda llevar una vez que se han cursado las materias de Introducción a la ingeniería de sistemas energéticos sustentables, crítica del desarrollo sustentable, termodinámica y programación básica, principalmente.

Para su desarrollo, la UA se estructura en 6 unidades.

Conforme al modelo institucional, basado en la teoría constructivista, que involucra el aprendizaje significativo y el desarrollo de competencias, se debe centrar la actividad de aprendizaje del alumno en tareas diseñadas por el docente, quien debe realizar el diseño didáctico, tanto de actividades individuales como de equipo, dando preferencia a trabajar sobre problemas, estudios de caso y proyectos a fin de que los alumnos apliquen conocimientos no sólo de la UA en cuestión sino también de otras.

De tal forma que con esta UA el alumno sea capaz de evaluar el recurso eólico como una potencial fuente de energía sustentable.

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



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

Núcleo de formación:

Integral

Área Curricular:

Fuentes Renovables de Energía

Carácter de la UA:

Optativa. Línea de acentuación Eólica

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

*Las materias optativas pertenecientes a cualquiera de las tres líneas de acentuación pueden tomarse en cualquier momento una vez que se ha cubierto el 50% de los créditos de la carrera.

IV. Objetivos de la formación profesional.

Objetivos del programa educativo:

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

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

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

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

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

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

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

Objetivos del núcleo de formación:

Proveer al alumno/a de escenarios educativos para la integración, aplicación y desarrollo de los conocimientos, habilidades y actitudes que le permitan el desempeño de las funciones, tareas y resultados ligados directamente a las dimensiones y ámbitos de intervención profesional o campos emergentes de la misma.

Objetivos del área curricular o disciplinaria:

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



V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.

Evaluar el recurso eólico para la ubicación, dimensionamiento y diseño de parques eólicos para una aplicación específica, teniendo en cuenta criterios de sustentabilidad que involucren aspectos ambientales, sociales, políticos y económicos.

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

Unidad 1. Instalación y Operación de Parques Eólicos.

Objetivo: Analizar la mayoría

- Desarrollo de proyecto para un parque eólico.
- Planeación y Permisos.
- Transportación y logística
- Instalación en sitio de los aerogeneradores
- Puesta en marcha.
- Operación y monitoreo.
- Aspectos de Seguridad
- Mantenimiento y reparación.

Unidad 2. Costos de Aerogeneradores.

Objetivo: actualmente.

- Costos específicos y parámetros significativos.
- Precio de venta de Aerogeneradores Comerciales
- Estructura de costos y Costos de Fabricación de Aerogeneradores
- Reducción de Costos
- Costos de Instalación para Proyectos Llave en Mano.
- Costos de Operación y Mantenimiento.
- Proyectos en Alta Mar.



Unidad 3. Economía de la Energía Eólica

Objetivo: actualmente.

- Financiamiento.
- Estimaciones del costo de la electricidad y periodo de recuperación.
- Costos de la Generación Eléctrica Eólica frente a Fuentes Tradicionales de Energía.
- Cálculo Dinámico de la Viabilidad Económica de un Proyecto.
- Macroeconomía y las Energías Renovables.

Unidad 4. Impacto Ambiental

Objetivo: actualmente.

- Riesgos para el medio ambiente
- Ruido de los aerogeneradores
- Efectos de sombra
- Uso de suelo
- Impacto Visual

Unidad 5. Marco Legal

Objetivo: actualmente.

- Leyes vigentes
- Centro Nacional de Control de Energía (CENACE)
- Comisión Federal de Electricidad (CFE)
- Comisión Reguladora de Energía (CRE)
- Secretaría de Energía (SENER)



VII. Acervo bibliográfico

Basico

Hau, E.; Von Renouard, H. (2013). Wind Turbines. Fundamentals, Technologies, Application, Economics. (3 ed), Springer-Verlag Berlin Heidelberg. ISBN: 978-3642271502

Gasch, R.; Twele, J. (2012). Wind Power Plants. Fundamentals, Design, Construction and Operation. (2 ed), Springer-Verlag Berlin Heidelberg. ISBN: 978-3642229374.

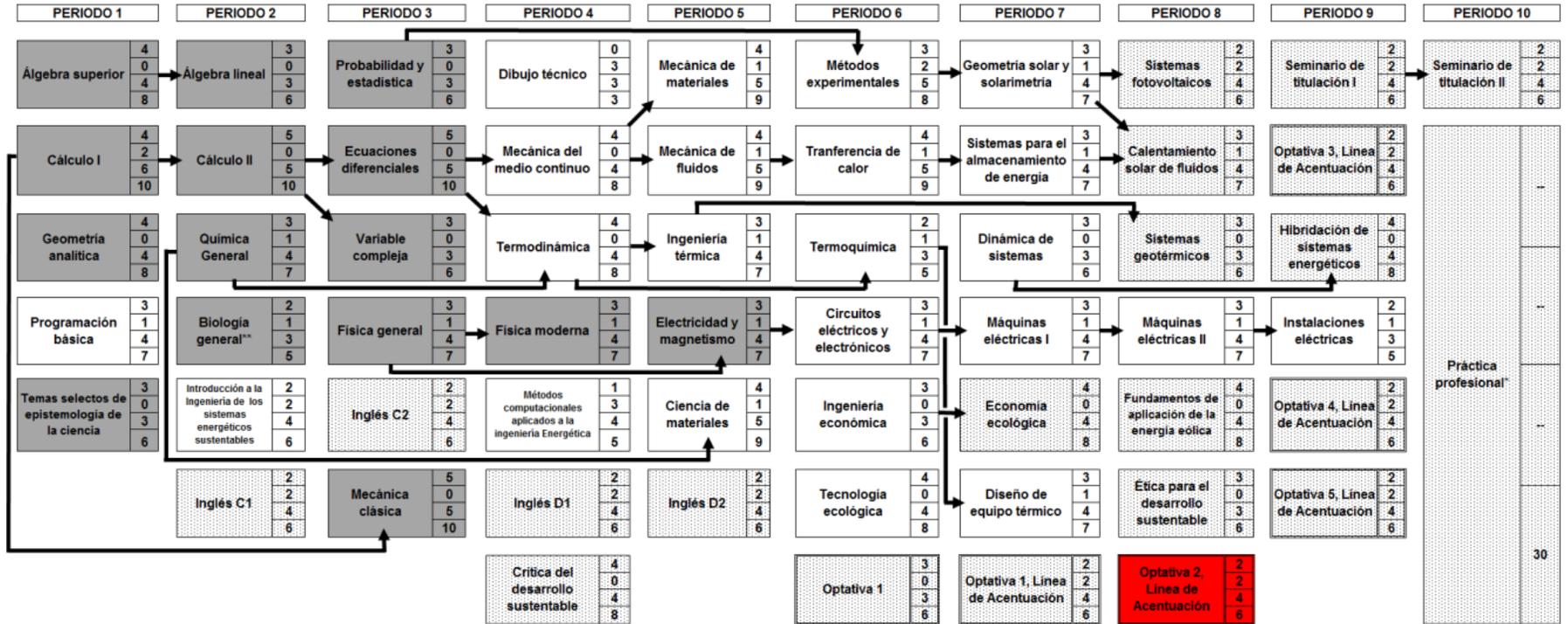
Complementario

Ibarra, M.V.; Talledos, E. (2016). Megaproyectos en México: Una Lectura Crítica. ITACA Editorial, México. ISBN: 978-6079710187.

Borja, M.; Huacuz, J. (1998). Estado del Arte y Tendencias de la Tecnología Eoloeléctrica. Programa Universitario de Energía, UNAM, México. ISBN: 978-9683674333



MAPA CURRICULAR DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN SISTEMAS ENERGÉTICOS SUSTENTABLES



HT	18
HP	3
TH	21
CR	39

HT	17
HP	6
TH	23
CR	40

HT	21
HP	3
TH	24
CR	45

HT	18
HP	9
TH	27
CR	45

HT	20
HP	7
TH	27
CR	47

HT	22
HP	5
TH	27
CR	49

HT	21
HP	6
TH	27
CR	48

HT	20
HP	6
TH	26
CR	46

HT	14
HP	9
TH	23
CR	37

HT	--
HP	--
TH	--
CR	36

PARÁMETROS DEL PLAN DE ESTUDIOS

SIMBOLOGÍA

Unidad de aprendizaje	Horas teóricas
	Horas prácticas
	Total de horas
	Créditos

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

- 31 Líneas de seriación
- * Actividad académica
- ** UA Seriado con Microbiología

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

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

Núcleo Integral obligatorio: cursar y acreditar 14 UA + 1*	39
	15
	54
	123

Núcleo Integral optativo: cursar y acreditar 8 UA	--
	--
	--
	36

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

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

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

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