



Índice

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



PROGRAMA DE ESTUDIOS

I. Datos de identificación

Espacio educativo donde se imparte

Licenciatura

Unidad de aprendizaje Clave

Carga académica
Horas teóricas Horas prácticas Total de horas Créditos

Período escolar en que se ubica

Seriación
UA Antecedente UA Consecuente

Tipo de UA Curso 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
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.

Cuando se verifica una reacción química, no solo hay transformación de reactivos en productos, sino que también tiene lugar un cambio energético, tal que las reacciones pueden consumir o producir energía (la cual se puede almacenar o convertirse en otro tipo de energía).

La Termoquímica se ocupa del estudio de los cambios de calor asociados a las reacciones químicas y de cómo esta energía puede transformarse y emplearse.

Esta Unidad de Aprendizaje (UA) debe desarrollar en los alumnos la habilidad de tomar ventaja de las transformaciones energéticas que involucran las reacciones químicas para el entendimiento y desarrollo de sistemas energéticos, así como de adquirir los conocimientos y habilidades suficientes para aplicarlas en unidades de aprendizaje futuras.

La UA pertenece al sexto periodo del mapa curricular y requiere conocimientos previos de Química general, Física y Termodinámica.

Para su desarrollo, se estructura en cuatro Unidades Temáticas (UT) que parten del estudio de las generalidades de la termodinámica, revisando conceptos de entalpía y entropía, principios de la termodinámica hasta el estudio de las reacciones que se verifican de manera espontánea, así como una revisión de los usos y aplicaciones de la termoquímica.

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 Unidad de Aprendizaje en cuestión sino también de otras.

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:	Sustantivo
Área Curricular:	
Carácter de la UA:	Obligatoria

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

IV. Objetivos de la formación profesional.

Objetivos del programa educativo:

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

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

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

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

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

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

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

Objetivos del núcleo de formación:

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

Objetivos del área curricular o disciplinaria:

Aplicar los conocimientos del área en el diseño de máquinas y sistemas térmicos, y en el aprovechamiento y transformación de la energía con base en criterios costo-beneficio, prevención y control de contaminación e impacto social.



V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.

Los contenidos de esta asignatura proporcionan al alumno las habilidades y el desarrollo de capacidades que le permiten evaluar los últimos avances en la tecnología y aplicaciones de Sistemas Eficientes de Combustión, disponibles en nuestro país y en el extranjero para resolver problemas relacionados con el uso racional de la energía.

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

Unidad 1. Fenomenología de los Procesos de Combustión

Objetivo: Analizar las principales propiedades físicas, químicas y termodinámicas que se llevan a cabo en procesos de combustión convencionales, para definir propiedades influyentes en una combustión eficiente.

1.1 Definición de MATT

1.2 Combustibles

1.3 Análisis de los productos de combustión

1.4 Procesos de combustión

1.5 Entalpía de formación

1.5.1 Entalpía de formación a partir del poder calorífico

1.6 Función de Gibbs en el caso de formación

1.7 Reacciones reversibles e irreversibles en la combustión

1.8 Constante de equilibrio

1.9 Fugacidad, Actividad y Potencial químico

Unidad 2. Modelos y Cinética de la Combustión

Objetivo: Se tratarán las principales condicionantes que la termodinámica en equilibrio impone a los procesos de combustión, siendo todos ellos consecuencia directa del estudio general sobre los sistemas reactantes y la velocidad de la reacción.

2.1 Termodinámica de la combustión

2.1.1 Composición de equilibrio

2.1.2 Análisis exergético de un proceso de combustión

2.1.3 Temperatura de combustión adiabática

2.2 Cinética Química

2.2.1 Mecanismos de una reacción

2.2.1.1 Reacciones de 1º, 2º y 3er. orden



2.2.2 Reacciones en cadena
2.2.3 Dependencia de la velocidad de reacción con temperatura
2.3 Combustión controlada por la cinética química
2.3.1 Combustor en reposo y Combustor bien agitado
2.4 Combustión controlada por difusión
2.4.1 Llama bidimensional, axilsimétrica, esférica
2.5 Combustión controlada por onda de deflagración
2.5.1 Llama de premezcla

Unidad 3. Tendencias Tecnológicas en Combustión
Objetivo: Analizar los diferentes tipos de combustión que se practican en la actualidad y que están en vías de desarrollo, lo cual hace de este estudio una ciencia.
3.1 Combustión en lecho fluidizado
3.2 Combustión sin llama
3.3 Combustión catalítica
3.4 Oxicombustión
3.5 Combustión con recuperación auto-regenerativa de calor
3.6 Combustión sumergida
3.7 Combustión con condensación
3.8 Microcombustión
3.9 Combustión Química Looping
3.10 Combustión tipo <i>Encendido por Compresión Carga Homogénea</i> (Por sus siglas en inglés: HCCI)
3.11 Tendencia tecnológica con el uso de catalizadores

Unidad 4. Tecnologías Modernas para el uso Racional y Eficiente en la Combustión
Objetivo: Desarrollo, evaluación y transferencia tecnológica en procesos para la producción de nuevos combustibles y de origen renovable: gasificación de carbón, de biomasa y de coque, descomposición anaerobia, metanización, transesterificación y fermentación.
4.1 Métodos Termoquímicos
4.1.1 La combustión
4.1.2 Pirólisis



- 4.1.3 Gasificación
- 4.2 Métodos Biológicos
 - 4.2.1 Fermentación alcohólica y metánica
- 4.3 Proceso de gasificación
 - 4.3.1 Fases de la gasificación
 - 4.3.2 Clasificación de los procesos de gasificación
- 4.4 Tipos de gasificadores
 - 4.4.1 Reactor de lecho móvil en corrientes paralelas
 - 4.4.2 Reactor de lecho fluidizado
 - 4.4.3 Gasificadores de lecho fluidizado
 - 4.4.4 Funcionamiento del gasificador de lecho fluidizado



VII. Acervo bibliográfico

Básico

Yunus A. Cengel y Michael A. Boles. Thermodynamics an engineering approach. Sixth edition. Editorial Mc. Graw Hill. U.S.A. 2009, 1008 pag.

Yunus A. Cengel. Transferencia de Calor. Ed. Mc Graw Hill.

Complementario

Frank P. Incropera & David P. De Witt. Fundamentos de Transferencia de Calor (4ª. Edición) Ed. Prentice Hall, México, 1999.

Friedrich, F.J. La Energía de la Biomasa, 1984.

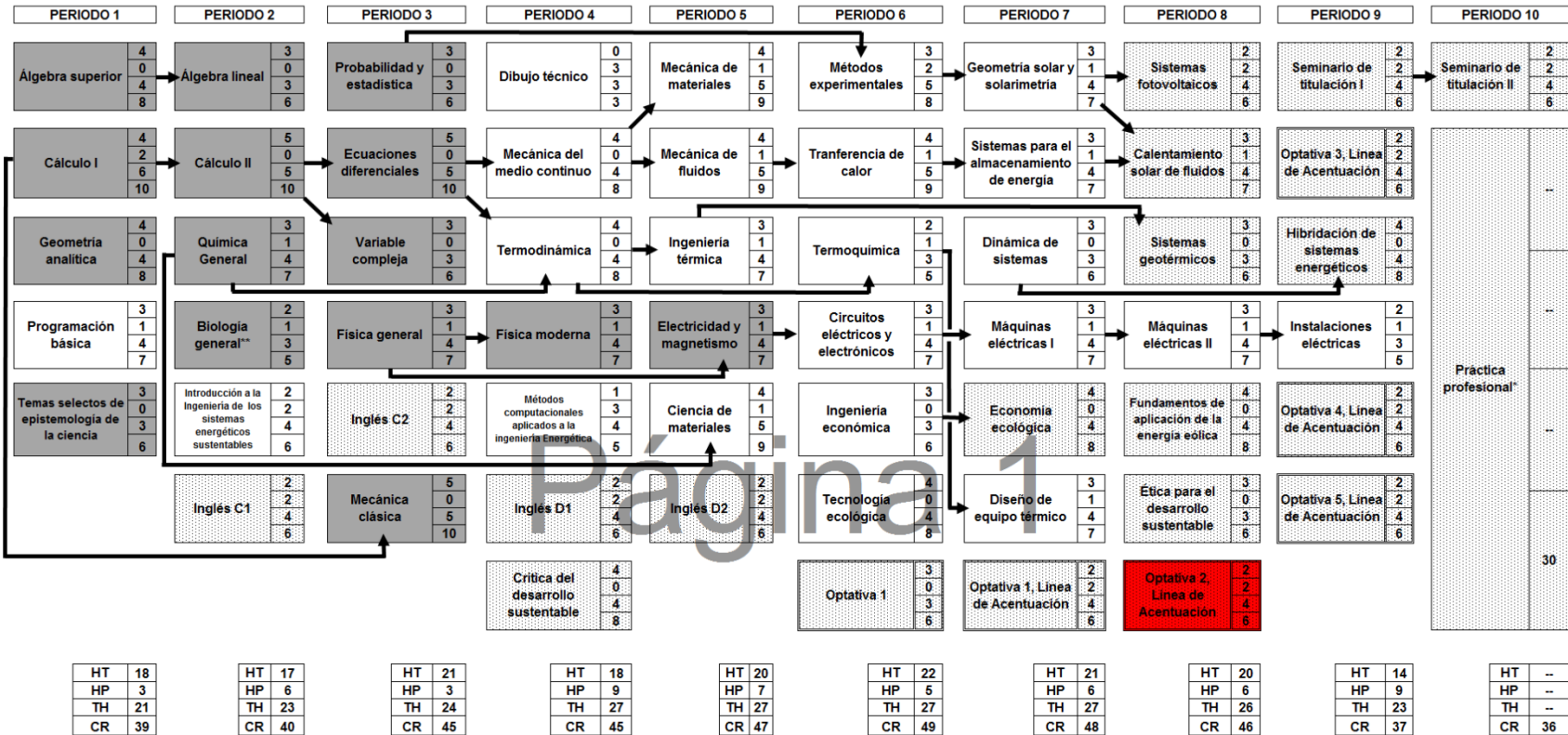
Revista: Renewable Energy World (publicación periódica).

Culp. Principles of Energy conversión. Ed. Mc Graw Hill.

Polo Encinas, M. Energéticos y Desarrollo Tecnológico. Ed. LIMUSA.



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

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

PARÁMETROS DEL PLAN DE ESTUDIOS

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

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

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

Núcleo Integral	--
optativo: cursar y acreditar 6 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