

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

**INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS BÁSICAS Y
APLICADAS**

**CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA Y CIENCIAS
APLICADAS**

**PLAN DE ESTUDIOS
MAESTRÍA EN SUSTENTABILIDAD ENERGÉTICA**

Grado otorgar: maestría
Modalidad: escolarizada
Orientación: investigación
Duración: 2 años

Consejo Interno de Posgrado: 26 de mayo de 2023
Consejo Técnico: 29 de mayo de 2023
Comisión Académica de Consejo Universitario: junio de 2023
Consejo Universitario: junio de 2023

Cuernavaca, Morelos, junio de 2023

DIRECTORIO INSTITUCIONAL

Dr. Gustavo Urquiza Beltrán
Rector

Dra. Fabiola Álvarez Velasco
Secretaria General

Dr. José Mario Ordoñez Palacios
Secretario Académico

Dra. Patricia Mussali Galante
Directora de Investigación y Posgrado

Dr. Víctor Barba López
Presidente del Consejo Directivo del IICBA

Mtra. Merle Lisbet García Estrada
Secretaria Ejecutiva del IICBA

Dr. J Jesús Escobedo Alatorre
Director del CIICAp

Dr. José Antonio Marbán Salgado
Coordinador de la Maestría en Sustentabilidad Energética

FECHAS DE APROBACIÓN POR LOS ÓRGANOS COLEGIADOS

Creación del plan de estudios 2014

Consejo Interno de Posgrado: 3 de marzo de 2014

Consejo Técnico: marzo de 2014

Comisión Académica de Consejo Universitario: marzo 2014

Consejo Universitario: marzo de 2014

Reestructuración curricular de 2018

Consejo Interno de Posgrado: 12 de febrero de 2018

Consejo Técnico: 12 de febrero de 2018

Comisión Académica de Consejo Universitario: marzo de 2018

Consejo Universitario: marzo 2018

Reestructuración curricular de 2019

Consejo Interno de Posgrado: 4 de noviembre de 2019

Consejo Técnico: 8 de noviembre de 2019

Comisión Académica de Consejo Universitario: noviembre de 2019

Consejo Universitario: diciembre de 2019

Reestructuración curricular de 2023

Consejo Interno de Posgrado: 26 de mayo de 2023

Consejo Técnico: 29 de mayo de 2023

Comisión Académica de Consejo Universitario: junio de 2023

Consejo Universitario: junio de 2023

COMISIONES DE DISEÑO Y REESTRUCTURACIÓN CURRICULAR

Comisión de diseño curricular 2014

Dr. Juan Carlos García Castrejón
Profesor Investigador del CIICAp

Dr. José Gonzalo Gonzáles Rodríguez
Profesor Investigador del CIICAp

Dr. Jesús Escobedo Alatorre
Profesor Investigador del CIICAp

Dr. Armando Huicochea Rodríguez
Profesor Investigador del CIICAp

Dr. José Alfredo Rodríguez Ramírez
Profesor Investigador del CIICAp

L.A. Raquel Sotelo Urueta
Asistente de Jefatura de Programas
Educativos de CIICAp

Comisión de reestructuración curricular 2018

Dr. Pedro Antonio Márquez Aguilar
Director del CIICAp

Dr. Diego Seuret Jiménez
Coordinador de la Maestría en
Sustentabilidad Energética

Dr. Rosenberg Javier Romero
Domínguez
Profesor Investigador del CIICAp

Dra. Marisol Güizado Rodríguez
Profesora Investigadora del CIICAp

Dr. Jesús Cerezo Román
Profesor Investigador del CIICAp

Mtra. Merle Lisbet García Estrada
Jefa del Posgrado en Sustentabilidad
Energética

Mtra. Alejandra Velasco Figueroa
Coordinadora de Programas
Educativos

Lic. Juan José Santana Martínez
Asistente Técnico de la Coordinación
de Programas Educativos

Comisión de reestructuración curricular 2019

Dr. Diego Seuret Jiménez
Coordinador de la Maestría en
Sustentabilidad Energética

Dr. Rosenberg Javier Romero
Domínguez
Profesor Investigador del CIICAp

Dra. Marisol Güizado Rodríguez
Profesora Investigadora del CIICAp

Dr. Jesús Cerezo Román
Profesor Investigador del CIICAp

Mtra. Merle Lisbet García Estrada
Coordinadora de Programas
Educativos del IICBA

Comisión de asesoría técnica metodológica

MPD. Mónica Martínez Peralta
Dra. Rosa Diana Santamaría Hernández

Comisión de reestructuración curricular 2023

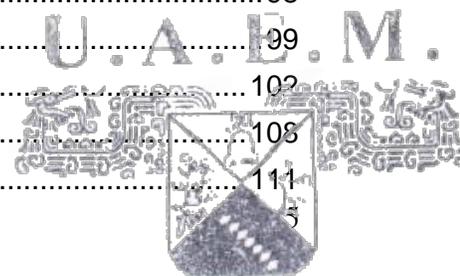
Dr. J Jesús Escobedo Alatorre Director del CIICAp	Dr. José Antonio Marbán Salgado Coordinador de la Maestría en Sustentabilidad Energética
Dra. Laura Lilia Castro Gómez Profesora Investigadora del CIICAp	Dr. José Gonzalo González Rodríguez Profesor Investigador del CIICAp
Dr. Diego Seuret Jiménez Profesor Investigador del CIICAp	Dra. Gabriela Hernández Luna Profesora Investigadora del CIICAp
Dr. Armando Huicochea Rodríguez Profesor Investigador del CIICAp	Dra. María Elena Nicho Díaz Profesora Investigadora del CIICAp
Mtra. Margarita Figueroa Bustos Jefa de posgrado de la Maestría en Sustentabilidad Energética	Mtra. Lorena Miranda Sánchez Egresada de la Maestría en Sustentabilidad Energética

Comisión de asesoría técnica metodológica

MPD. Mónica Martínez Peralta
Lic. Ana Velia Martínez García
Mtra. Silvia Briseño Agüero

ÍNDICE

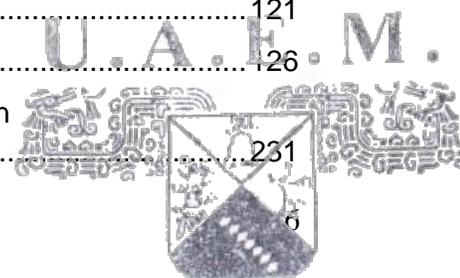
1. PRESENTACIÓN	8
2. JUSTIFICACIÓN	14
3. FUNDAMENTACIÓN.....	25
3.1. Fundamentos de política educativa	26
3.2. Fundamentos del contexto socioeconómico y cultural	33
3.3. Avances y tendencias en el desarrollo de la disciplina o disciplinas que participan en la configuración de la profesión.....	37
3.4. Mercado de trabajo.....	41
3.5. Datos de oferta y demanda educativa	42
3.6. Análisis comparativo con otros planes de estudio.....	49
3.7. Evaluación del programa educativo a reestructurar	57
4. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS	70
5. OBJETIVOS CURRICULARES	73
5.1. Objetivo general	73
5.1.1. Objetivos específicos.....	73
5.2. Metas	73
6. PERFIL DEL ALUMNO.....	75
6.1. Perfil de Ingreso	75
6.2. Perfil de egreso	76
6.2.1. Competencias.....	76
7. ESTRUCTURA ORGANIZATIVA.....	81
7.1. Flexibilidad curricular	81
7.2. Ciclos de formación	85
7.3. Ejes generales de la formación.....	87
7.4. Tutorías	88
7.5. Líneas de generación y/o aplicación del conocimiento	89
7.6. Vinculación	93
8. MAPA CURRICULAR.....	98
8.1. Ejemplo de trayectoria académica.....	99
9. MEDIACIÓN FORMATIVA	102
10. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE	108
11. UNIDADES DE APRENDIZAJE.....	111



12. REQUISITOS DE INGRESO, PERMANENCIA Y EGRESO	113
12.1. Requisitos de ingreso	113
12.2. Requisitos de Permanencia	117
12.3. Requisitos de Egreso.....	118
13. TRANSICIÓN CURRICULAR	121
14. CONDICIONES PARA LA GESTIÓN Y OPERACIÓN.....	123
14.1. Recursos humanos.....	125
14.2. Recursos financieros	132
14.3. Infraestructura	132
14.4. Recursos materiales	134
14.5. Estrategias de desarrollo	135
15. SISTEMAS DE EVALUACIÓN CURRICULAR	137
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	139
ANEXO 1 Unidades de aprendizaje.....	143
ANEXO 2 Análisis comparativo	231

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Indicadores educativos de nivel superior del estado de Morelos	47
Tabla 2. Asignación de créditos	71
Tabla 3. Ciclos de formación en la trayectoria académica.....	86
Tabla 4. Distribución del Núcleo Académico en las LGAC	91
Tabla 5. Mapa curricular	98
Tabla 6. Ejemplo de Trayectoria Académica para la LGAC: Diseño, modelado, simulación y experimentación de procesos energéticos sustentables.	100
Tabla 7. Ejemplo de Trayectoria Académica para la LGAC: Diseño, obtención, caracterización y evaluación de materiales o dispositivos para aplicaciones sustentables.	101
Tabla 8. Unidades de aprendizaje del eje teórico-metodológico.....	111
Tabla 9. Criterios de evaluación en la entrevista	116
Tabla 10. Equivalencias entre el plan de estudios 2019 y el 2023	121
Tabla 11. Conformación del Núcleo Académico.....	126
Tabla 12. Posgrados nacionales similares al programa de la Maestría en Sustentabilidad Energética.....	231



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Capacidad instalada del SEN al 2020. Fuente Secretaría de Energía.	17
Figura 2.	Ejes generales de la formación.....	88
Figura 3.	Ejemplo de trayectoria académica.....	99
Figura 4.	Organigrama de la Maestría en Sustentabilidad Energética.....	124

1. PRESENTACIÓN

La Maestría en Sustentabilidad Energética (MSE), adscrita al Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas (IICBA) y con sede académica en el Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas (CIICAp), en la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM). El plan de estudios se diseñó en 2014, hasta el momento ha realizado tres reestructuraciones en el 2018, 2019 y la última en 2023.

El programa conservará la atención social desde el nivel regional hasta nivel internacional, para el análisis y propuestas de soluciones energéticas de manera constante e intermitente, de formas oportunas y accesibles, teniendo presente el agotamiento de los recursos energéticos naturales no renovables, principalmente de procedencia fósil y con el asociado deterioro en el medio ambiente como consecuencia del uso irracional de los mismos.

Con relación a lo anterior para este plan de estudios, se mantiene la definición de Sustentabilidad Energética como: toda aquella actividad creativa que estimule el desarrollo de un grupo social, modificando procesos energéticos o implementando fuentes alternas de energía y preservando el medio ambiente.

En el año 2022 la Secretaría de Energía de Estados Unidos, Jennifer M. Granholm, visita al presidente de México para abordar temas para una agenda de energía limpia. En el comunicado de prensa se dice:

“El viaje enfatizará el compromiso de Estados Unidos de promover una agenda bilateral de energía limpia, apoyar la inversión en energía limpia, incrementar la diversidad en todo el sector energético internacional y permitir un intercambio de puntos de vista sobre los cambios propuestos a las leyes y regulaciones energéticas de México” (Arturo Sánchez, La Jornada, 2022).

En la declaración de la Secretaría de Energía de los Estados Unidos sobre su viaje a México se puede leer: “México ha sido bendecido con una abundancia de potencial

energía renovable, que, si utiliza por completo, podría impulsar a su propio país al menos diez veces, crear millones de empleos bien remunerados, y desarrollar una extraordinaria industria de exportación orientada a un mundo que necesita soluciones de energía limpia” (U.S. MISSION TO MEXICO, 2022a).

Aunado a esto, el enviado especial John Kerry y el embajador Salazar se reúnen con el presidente López Obrador. En el informe final se puede leer: “Los proyectos y contratos existentes que una gran cantidad de proveedores de energía renovable de los Estados Unidos tienen con el gobierno mexicano representan una base sólida para el desarrollo del futuro de la energía limpia de América del Norte. La plena implementación y adhesión a nuestros acuerdos comerciales es necesaria para promover nuestros intereses compartidos y la competitividad regional” (U.S. MISSION TO MEXICO, 2022c).

Por último, en los últimos días del mes de octubre de 2022 se reunieron en Hermosillo Sonora John Kerry y Andrés Manuel López Obrador, presidente de México. Donde se habló de “que el compromiso entre ambos gobiernos en las energías limpias y la transición energética rinde frutos en beneficio de nuestras naciones y del planeta” (U.S. MISSION TO MEXICO, 2022b).

Con estos acontecimientos y los objetivos antes mencionados, se demuestra la importancia de la MSE en la vida activa del país, enmarcada en un concepto de flexibilidad curricular, permitiendo la movilidad académica, y al mismo tiempo un alto compromiso social con calidad y eficacia en cada una de las áreas de investigación que en ella interviene.

La MSE fue concebida desde un inicio como un programa de excelencia, por tres motivos fundamentales:

- el claustro de profesoras y profesores del núcleo académico, además de contar con alto nivel académico. Es muy variado en cuanto a sus Líneas de Generación y Aplicación de Conocimientos (LGAC) personales lo que permite aceptar a personas aspirantes con un

amplio rango de intereses en los temas, manteniendo un alto rigor científico en los tópicos a tratar;

- la selección de las personas aspirantes se lleva a cabo a través de una evaluación, teniendo en cuenta su rendimiento académico;
- este plan de estudios favorece la formación integral del estudiantado. Es decir, la persona egresada de la MSE cuenta con competencias y conocimientos, para comprender, atender, resolver e innovar en problemas vinculados con la sustentabilidad energética.

Para llevar a cabo la elaboración y actualización de este plan de estudios se ha considerado lo establecido en la UAEM como institución educativa que forma personas profesionales en los niveles Superior y Medio Superior dentro del marco del Plan Institucional de Desarrollo (PIDE) 2018-2023, en el que se busca sean competentes para la vida y líderes académicos en investigación, desarrollo e innovación. Con ello contribuye a la transformación de la sociedad. La docencia, la investigación y la extensión se realizan con amplias perspectivas críticas, articuladas con las políticas internas y externas dentro del marco de la excelencia académica. De esta forma, la universidad se constituye en un punto de encuentro de la pluralidad de pensamientos y se asume como protagonista de una sociedad democrática en constante movimiento.

Este plan de estudio plantea una serie de valores generales, como resultado de la interpretación de esos valores, surge la idea de nuevos. Por ejemplo, el compromiso con la sustentabilidad del medio ambiente y protección del medio ambiente. De igual manera, en este plan de estudios consideramos que el alumnado adquiera valores como: solidaridad, ética, honestidad, compromiso, libertad, justicia, y el valor de ser guardianes del medio ambiente.

Para la reestructuración curricular del plan de estudios 2023, se consideraron los siguientes apartados:

En el primer apartado se hace la PRESENTACIÓN del plan de estudios y en él se describirán brevemente los aspectos que se desarrollan en el documento del programa educativo.

En el segundo apartado de JUSTIFICACIÓN, se exponen los motivos que dieron lugar a la creación de este plan de estudios, considerando la evolución y el desarrollo en materia de ciencia y tecnología, la problemática energética actual y futura, así como la oferta local de posgrados similares, que obligan a elevar los índices de calidad, para que la MSE se posicione desde su inicio como una de las mejores alternativas de posgrado en el país.

El tercer apartado se refiere a la FUNDAMENTACIÓN desde la creación del programa, aquí se mencionan los antecedentes, las características principales, la fundamentación de política educativa, el contexto socioeconómico y cultural, también se consideraron los avances y las tendencias en el desarrollo de la sustentabilidad energética. Además, se considera el mercado de trabajo y se presenta un análisis de la oferta y la demanda, así como una comparación con otros programas educativos a nivel nacional e internacional, por último, se tomaron en cuenta los resultados de la evaluación interna y externa del programa.

En el cuarto apartado se enuncian las PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS del Programa Educativo reestructurado, señalando las innovaciones curriculares, la pertinencia formativa y el valor en créditos.

En el quinto apartado se presentan los OBJETIVOS CURRICULARES: tomando en consideración los planes de desarrollo nacional e institucional, así como las políticas energéticas de la Secretaría de Energía. El objetivo de la MSE es, formar maestros y maestras en sustentabilidad energética con visión científica y tecnológica, a través de la adquisición y desarrollo de competencias para la participación y elaboración de proyectos de investigación; manejo integral y eficiente de los procesos de transformación, transferencia, almacenamiento y ahorro de energía.

En el apartado seis, se describe el PERFIL DEL ALUMNO, en donde se establecen las características que deben cumplir las personas aspirantes a ingresar a la MSE. De igual manera, se exponen las habilidades, valores, destrezas, aptitudes, actitudes y los conocimientos que desarrolló el estudiantado a lo largo de los semestres cursados en este programa.

En el apartado siete ESTRUCTURA ORGANIZATIVA, se describe la propuesta de estructura de la MSE en dos ejes, uno teórico-metodológico, en el que se llevan los cursos teórico-prácticos que corresponden a clases frente a grupo que pueden ser sólo teóricas o incluir trabajo de laboratorio, y otro eje de Investigación, en el cual corresponde al desarrollo del trabajo de tesis, que culmina con la defensa de la misma. Así mismo se establecen los términos para flexibilidad curricular, temporalidad, movilidad, autonomía y autorregulación en la formación, vinculación con los sectores social y productivo, ciclos de formación, tutorías y las líneas de generación y/o aplicación del conocimiento.

Apartado ocho MAPA CURRICULAR, se presentan en forma de tabla los cursos que conforman ambos ejes (teórico-metodológico y de investigación) con sus horas y créditos correspondientes. Además de incluir un ejemplo de trayectoria académica recomendada por la Comisión Académica Interna del Posgrado.

Apartado nueve MEDIACIÓN FORMATIVA, se presenta como el conjunto de estrategias y acciones orientadas a preparar las condiciones que hacen posible la intervención más conveniente a lo largo del proceso formativo.

En el apartado diez EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE, muestra el sistema de evaluación que se aplicará al estudiantado en el transcurso de su estancia en este programa. Establece que la evaluación está integrada en las actividades realizadas y en consecuencia se adapta a las modalidades de éstas y sus variables cognoscitivas. La evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje se lleva a cabo de forma continua en lugar de centrar toda en un examen terminal.

En el apartado once UNIDADES DE APRENDIZAJE, se enlistan las unidades de aprendizaje básicas, seminarios y temas selectos que apoyan en la formación del estudiantado.

Apartado doce REQUISITOS DE INGRESO, PERMANENCIA Y EGRESO, se establecen los requisitos que deben cumplir las personas aspirantes a la MSE, desde la publicación de la convocatoria de ingreso hasta la publicación de resultados (lista de personas aceptadas). También, se incluyen los requisitos de permanencia, tales como inscripción, no acumular más de 2 calificaciones reprobatorias en el mismo semestre, no reprobado 2 veces la misma materia. Así como los requisitos de egreso, que incluyen aprobar todos los cursos del programa, presentar constancia de alguna actividad de divulgación científica y defender su trabajo de tesis.

Apartado trece TRANSICIÓN CURRICULAR, señala las condiciones de compatibilidad entre el plan de estudios de 2019 y la reestructuración de 2023.

Apartado catorce CONDICIONES PARA LA GESTIÓN Y OPERACIÓN, se describen los recursos humanos, financieros y materiales disponibles para la operatividad del plan de estudios, así como la planta académica con la que cuenta la MSE, todos ellos con el máximo grado de estudios, SNI y/o perfil deseable.

Finalmente, el apartado quince SISTEMA DE EVALUACIÓN CURRICULAR, se establece que la Comisión de Seguimiento y Evaluación Curricular vigile el cumplimiento de los objetivos y metas estipulados en el plan de estudios, así como detectar y sugerir correcciones a las posibles deficiencias académicas del mismo.

2. JUSTIFICACIÓN

En el año 2023, el mundo atraviesa un reto colosal debido a diversos factores como el incremento de la población, el uso de la energía, el cambio climático, por mencionar algunos de los retos más importantes. De acuerdo al reporte de la proyección de la población mundial publicado por la Organización de las Naciones Unidas (ONU), publicado en noviembre de 2022, la población mundial alcanzará los 9,700 millones de habitantes para el año 2050 (ONU, 2022), originando un incremento en la demanda energética por ser ésta vector clave en la economía. La tecnología actual para la generación de energía se encuentra basada en el uso de combustibles fósiles, que como consecuencia genera impacto al ambiente a través de la generación de humo tóxico, gases de efecto invernadero y partículas que afectan nuestra salud, lo que contribuye al cambio climático, contaminación del aire y del agua por vertidos, lluvia ácida, mareas negras, entre otros. Todo lo anterior se intensifica drásticamente por el crecimiento poblacional y la demanda energética, sin embargo, la buena noticia es la existencia de alternativas tecnológicas y energéticas para satisfacer la demanda energética con impactos ambientales considerablemente menores respecto a los impactos generados por el uso de recursos energéticos fósiles. De acuerdo con Agencia Internacional de Energía (IEA), el sector energético es fundamental para combatir el cambio climático, pues representa dos tercios del total de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), por lo que los esfuerzos para reducir las emisiones y mitigar el cambio climático deben incluir a este sector (IEA, 2022).

Ante este escenario y derivado de la preocupación mundial para hacer frente a este desafío, la Maestría en Sustentabilidad Energética surge por la insostenibilidad del modelo energético en las últimas décadas y como una alternativa para contribuir en la formación de recursos humanos, en búsqueda de opciones para generar energía a partir de recursos renovables, que conlleven a mantener la temperatura promedio global por debajo de 1.50C manteniendo la soberanía energética, de acuerdo a los compromisos internacionales fundamentalmente, la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre

el Cambio Climático, el Protocolo de Kioto (United Nations, 1998), el Acuerdo de París (Naciones Unidas, 2015b), la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible (Naciones Unidas, 2015a) y el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC, 2021) en sincronía con Plan Nacional de Desarrollo (Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, Gobierno de México, 2019) junto con el Modelo Universitario (Modelo Universitario UAEM, 2022).

Las cifras estimadas que se presentan en cuanto a la duración de combustibles fósiles (Ramirez, 2022) son:

- petróleo 42 años;
- gas natural 65 años;
- carbón 150 años;
- uranio 60 años.

De acuerdo con cifras del “World Energy Balances”, de la Agencia Internacional de Energía, la producción mundial de energía primaria en 2019 aumentó 2.82% respecto al año anterior, alcanzando 14,744.86 millones de toneladas equivalentes de petróleo (MMtep). También se tienen los siguientes porcentajes de producción de energía primaria (IEA, 2022):

- crudo: 30.86%;
- carbón y sus derivados: 27.12%;
- gas natural: 23.27%;
- renovables: 13.81%;
- nucleenergía: 4.94%.

Para mantener la sostenibilidad del sistema, las tasas de extracción de recursos, no deben superar a las de regeneración del mismo (para el caso de recursos no renovables, la creación de sustitutos renovables). Estamos inmersos en una era de economía de un mundo saturado, donde el capital natural será cada vez más el factor limitativo. Es imperioso prepararse para la búsqueda de alternativas viables que permitan mantener y

mejorar las condiciones de vida con mínima afectación del medio ambiente, además que estas alternativas en primer lugar puedan ser aplicadas conforme a los recursos y necesidades de cada región. Producir energía limpia tiene impactos positivos pues fomenta el uso de recursos renovables, frena en gran medida las importaciones energéticas, fomenta la soberanía energética, limita el efecto invernadero y genera nuevas fuentes de trabajo. Las energías renovables pueden solucionar muchos de los problemas ambientales y coadyuvan con las acciones para combatir el cambio climático.

En el 2020, el 66.31% de la generación bruta de energía eléctrica de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) y PEMEX y, en caso de privados, se presentó un 82.55% de generación por Energías Fósiles. (Balance Nacional de Energía, 2020).

Del 100% de la energía que se produce en México, la explotación de las distintas fuentes de energía es la siguiente: carbón 2.83%, hidrocarburos 84.06% (petróleo crudo 56.32%, condensados 2.08%, gas natural 25.67%), nucleenergía 1.85% y renovables 11.25% (Balance Nacional de Energía, 2020).

Según datos del Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (INECC & SEMARNAT, 2018), México fue responsable de la emisión de casi 700 mega toneladas de dióxido de carbono equivalente (Mt de CO₂e) de las cuales aproximadamente 70% fueron generadas del sector energético originado de su alta dependencia de combustibles fósiles (SEMARNAT, 2018). El Sistema Eléctrico Nacional (SEN) está condicionado al uso de combustibles fósiles con aproximadamente 65% de la capacidad instalada en 2020, en gran medida por el uso de gas natural (SENER, 2021). La distribución específica de la matriz energética del SEN se aprecia en la figura 1.

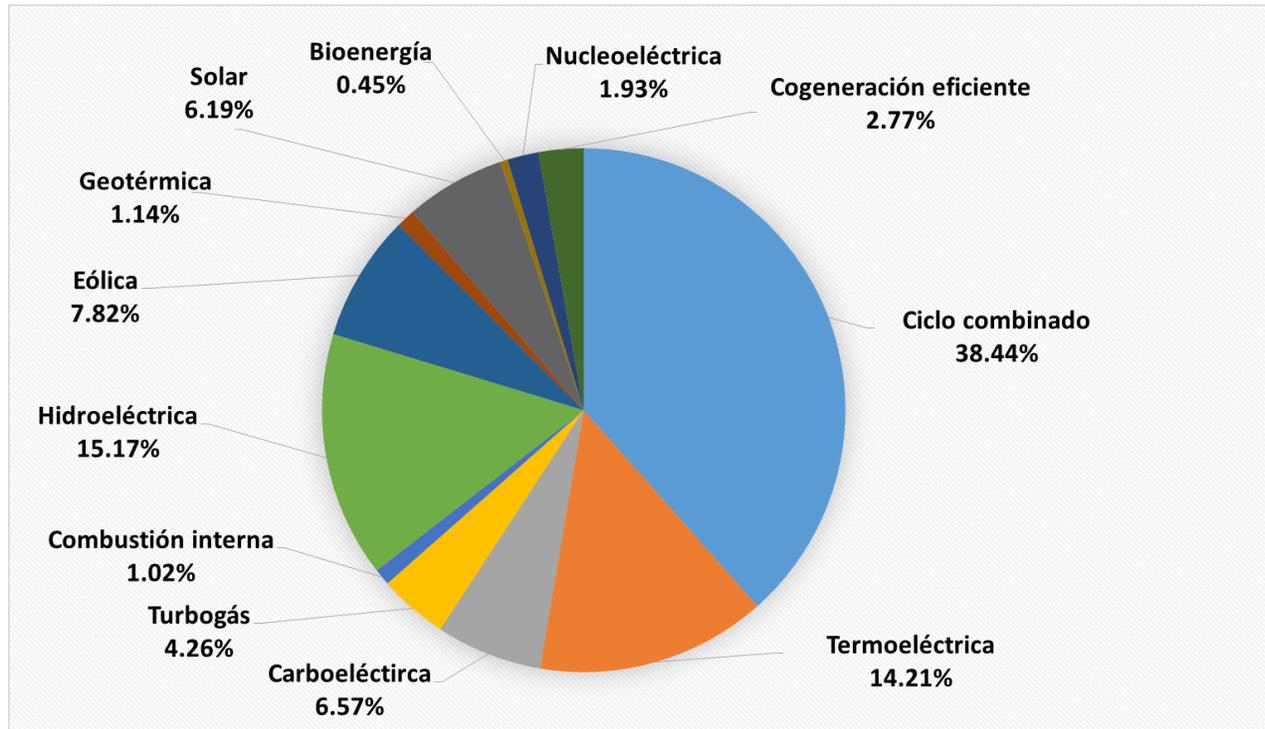


Figura 1. Capacidad instalada del SEN al 2020. Fuente Secretaría de Energía (SENER, 2021).

El programa de la Maestría en Sustentabilidad Energética se crea en el 2014 para cubrir las necesidades regionales en primera instancia, aprovechando la posición geográfica privilegiada del estado de Morelos, ya que está ubicado en una zona que cuenta con una disponibilidad solar mayor que 5.0 kWh/día-m². Posee además afluentes que permiten el aprovechamiento de la energía hidráulica mediante la instalación de micropresas. El estado cuenta inclusive con zonas forestales potenciales para obtener residuos de madera y de limpieza de bosques, aunados a los residuos agrícolas, ganaderos, industriales junto con los urbanos aprovechables como material base para la obtención de biomasa renovable. A medida en que crezcan los proyectos de energía en la región, se requerirá de una mayor proveeduría, tanto de servicios como de materiales, lo cual es una oportunidad para que las industrias de la región sean las proveedoras de estos insumos al sector energético, logrando un efecto multiplicador.

El diseño del plan de estudios desde su reestructuración en 2019, considera la definición de Sustentabilidad Energética como: *toda aquella actividad creativa que estimule el desarrollo de un grupo social, modificando procesos energéticos o implementando fuentes alternas de energía y preservando el medio ambiente.*

A nivel internacional también se observa el problema de la generación sustentable de energía alternativa, ya que inclusive países desarrollados como Inglaterra, están sumando esfuerzos para el desarrollo de estas energías, que están tomando fuerza debido al agotamiento de las reservas petroleras y otras fuentes convencionales no renovables.

Se justifica en el ámbito nacional, ya que incorpora las políticas energéticas en materia de fuentes renovable de energía en México con visión sustentable del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 (PND) que contribuirán a mitigar problemas sociales como el cambio climático, la pobreza extrema, el agotamiento de los recursos naturales, aprovechando el potencial científico nacional y estatal.

Aunado a esto, se debe mencionar que la Secretaría de Energía, en sus políticas energéticas en materia de fuentes renovables de energía en México, después de un análisis de la proyección del crecimiento del país, considera que habrá un déficit energético del orden de 1.5 millares de Petajoules, por lo que en su Estrategia Nacional de Energía 2013-2027, establece la Sustentabilidad, la Eficiencia y la Seguridad como Elementos de Integración clave, y pone como metas para los años y porcentajes de energías limpias: al 2018 alcanzar 25%, al 2022 alcanzar el 30% y al 2024 alcanzar un 35% de energía limpia en la generación bruta de energía eléctrica (SENER, 2017).

Del total aprovechable de las fuentes de energías renovables o limpias que se pueden disponer en México, la que más se utiliza es la cogeneración (CHP, combined heat and power), en un 30%, y las menos explotadas son la minihidroeléctrica, la biomasa y la solar, en ese orden. En el estado de Morelos se deben explotar estas últimas, ya que además de ser las menos aprovechadas, son abundantes en la región. A esto se puede

agregar que, en Morelos, solo el Instituto de Energías Renovables de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), cuenta con una maestría que estudia la ingeniería de fuentes renovables, por lo que, la Maestría en Sustentabilidad Energética, de la UAEM está complementando el desarrollo, generación, almacenamiento, distribución, aplicación y ahorro de las fuentes de energía renovables y sustentables, sin dejar de lado las fuentes convencionales de energía. Con esta estrategia, además, se pretende captar matrícula a este programa educativo, en el área del manejo integral y eficiente de los procesos de transformación, transferencia y almacenamiento de energía desde la perspectiva de la ingeniería y tecnología para ampliar la base de recursos humanos de alto nivel que impulsen el desarrollo sustentable del país y del sistema de educación superior. Aunado a esto, la MSE permitirá fortalecer la oferta de posgrados de la UAEM, con el fin de promover la descentralización de los mismos con respecto a las IES situadas en la Ciudad de México.

En el aspecto educativo, en relación con los recursos humanos, se demanda que la formación de personas profesionistas se ajuste a las necesidades de la sociedad, las regiones y los países. Tanto lo es, que algunos organismos internacionales coinciden en que la internacionalización junto con la creciente movilidad de personas estudiantes, así como las demandas de los actuales y futuros empleadores y futuras empleadoras, en relación con la formación y las formas de titulación de las personas profesionistas, es sobresaliente (Beneitone et al., 2007). En consecuencia, parafraseando al Proyecto Tuning para América Latina, se puede decir que en la educación superior, las universidades tienen como reto formar a personas profesionistas con una carrera productiva y para la ciudadanía, ello implica un contacto e intercambio dinámicos con empresarios y empresarias, organismos de la sociedad civil, organismos de los gobiernos, entre otros. Se deben formular propuestas concretas para afrontar la globalización; tales propuestas deben mejorar los sistemas educativos, producir un mayor número de científicos y científicas, así como ingenieros formados e ingenieras formadas,

en particular en aquellas ramas que interesan según las problemáticas estratégicas actuales descritas en el Plan de Desarrollo Estatal 2019-2024.

En administraciones anteriores, el Gobierno del estado de Morelos 2012-2018, realizó un estudio de las megatendencias sociales y tecnológicas, del cual se desprende que hay 12 megatendencias tecnológicas, destacando las nuevas tecnologías energéticas.

El desarrollo sustentable es una prioridad para el Gobierno (2018-2024), por lo que la política pública nacional se basa en el cuidado y respeto de éste, estableciendo lineamientos claros que todas las dependencias públicas e iniciativa privada deberán cubrir. Asimismo, destaca la imperante necesidad de fomentar el respeto a la diversidad de ecosistemas del estado, con la finalidad de conservar la riqueza natural del mismo.

El estado de Morelos es líder nacional en la generación de conocimiento, lo que define claramente la vocación científica de la entidad, después de la Ciudad de México es la entidad federativa con mayor número de investigadores e investigadoras con relación a su Población Económicamente Activa (PEA). De acuerdo con la Encuesta Nacional de Ocupación realizada en el 2020 por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Morelos cuenta con 129 investigadores e investigadoras (Programa Especial de Ciencia y Tecnología del Estado de Morelos 2019-2024, 2022), por cada 100 mil habitantes de su PEA, siendo el promedio nacional de 59 por cada 100 mil habitantes. El estado posee capacidades científicas, tecnológicas y de innovación que propicien la generación de conocimiento para la solución de problemas y el aprovechamiento de áreas de oportunidad locales y globales. Por ello, resulta esencial fomentar la participación de la comunidad académica de universidades, centros e institutos de investigación que desarrollen investigaciones en diferentes áreas, para generar nuevos conocimientos innovadores de frontera que permitan el avance de la ciencia que la sociedad requiere y de esa manera dar solución a determinados problemas científicos y sociales. Lo anterior propicia acciones de política pública, fortalece la apropiación social

del conocimiento, la innovación, y el reconocimiento público de su carácter estratégico para el desarrollo integral del estado.

La cantidad de investigadoras e investigadores y la producción científica por persona empleada que se origina en Morelos es similar a la que tienen los estados miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). En Morelos hay cerca de 40 centros de investigación y más de 250 laboratorios especializados. Así mismo, fue el primer estado de la República en contar con una Academia de Ciencias local.

De acuerdo al Índice de Innovación Estatal (2022), Morelos tiene un nivel de competitividad muy alto. El Instituto Mexicano de Competitividad (IMCO), al presentar su más reciente Índice de Competitividad Estatal (ICE) 2020, indica que Morelos obtuvo tercer lugar en el rubro de innovación, y se ubicó en la posición 17 de la tabla general.

Además, Morelos es la entidad que tiene el segundo mejor desempeño en las actividades empresariales para innovar. La entidad tuvo su mejor calificación en el factor de impacto económico, principalmente por el Producto Interno Bruto (PIB) per cápita observado en los últimos años e innovaciones tácitas obtenidas por una destacada presencia de centros de investigación.

Morelos cuenta con un sistema científico consolidado, sin embargo, no presenta un desarrollo económico y social equivalente, ni se ha incorporado el tema en las decisiones de Gobierno, ambas condiciones necesarias para alcanzar un desarrollo humano sustentable.

Como ya se mencionó, el estado de Morelos es privilegiado en cuanto a recursos renovables se refiere, con un alto índice de irradiación solar, diversos ríos, biomasa, diferentes especies vegetales para elaboración de biodiesel.

La Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM), consciente de esta problemática mundial, ubica en el centro de su propuesta de Plan Institucional de

Desarrollo (PIDE) 2018-2023, los siguientes objetivos: promover en la comunidad universitaria conocimientos, habilidades y destrezas para una cultura del cuidado, conservación y protección del ambiente en favor de la mitigación del cambio climático.

Políticas institucionales:

- mejorar el desempeño ambiental de las actividades sustantivas y adjetivas a través de un Sistema de Gestión Ambiental (SGA);
- incorporar el SGA a las unidades académicas y dependencias administrativas de la institución;
- impulsar en los estudiantes la participación en actividades de promoción de cuidado al ambiente en los diferentes campus (Plan Institucional de Desarrollo 2018-2023, 2018. p.98).

En este contexto, el PIDE en congruencia con el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019-2024, busca promover la investigación y desarrollo tecnológico; “así como apoyar a estudiantes y académicos a través de becas junto con otros estímulos, en el bien del conocimiento. El CONACyT coordinará el Plan Nacional para la Innovación en beneficio de la sociedad y del desarrollo nacional con la participación de universidades, pueblos, científicos y empresas” (DOF, 2019-2024. p.58).

Con base en lo anterior, la Maestría en Sustentabilidad Energética (MSE) mantiene relevancia nacional e internacional y su pertinencia queda establecida en el marco de los planes de desarrollo arriba mencionados para fortalecer el crecimiento nacional y participar activamente en el gran compromiso que tiene México con la agenda internacional de medio ambiente y desarrollo sustentable.

Esta propuesta académica tiene como marco un entorno de investigación básica, aplicada y vinculada con el desarrollo tecnológico. La planta docente cuenta con el más alto grado de habilitación. El trabajo que se desarrolla en el CIICAP ha tenido como resultado el reconocimiento nacional e internacional de sus investigadoras e

investigadores, así como su experiencia en el área de sustentabilidad, proporcionando inmejorables condiciones académicas para la implementación de este programa.

Entre las características más importantes de este programa se pueden mencionar la flexibilidad curricular, permitiendo al estudiantado organizar sus cursos como lo considere pertinente, para el buen desarrollo de su formación y culminación de sus estudios. Éstos incluyen cursos con contenidos de temas selectos para cubrir las demandas educativas y tecnológicas relevantes en materia de energía en nuestro país, así como fomentar conocimiento en transferencia tecnológica, y el impulso a la movilidad estudiantil, de tal forma que el estudiantado tiene la oportunidad de cursar asignaturas impartidas en otros programas de posgrado que pertenecen al antes PNPC y ahora SNP, así como apoyos para estancias nacionales o en el extranjero, adicionales a las que ofrece el CONACyT, incluyendo apoyo para la asistencia a congresos.

Con la finalidad de cumplir los objetivos y metas planteadas en este plan de estudios, la Maestría en Sustentabilidad Energética cuenta con una planta académica de alta calidad probada, con productos de investigación, desarrollo de proyectos y vinculación, en los cuales, el estudiantado estará involucrado y serán parte de las publicaciones y otros productos que ellos generen. La infraestructura del CIICAP también está creciendo, tanto en laboratorios como en software y sistemas de comunicación, de tal manera que se ofrecerá al estudiantado de este programa, las instalaciones adecuadas para llevar a cabo sus estudios y formación profesional en tiempo y forma.

En las generaciones ingresadas se tiene un número de personas participantes variable, en promedio de seis personas estudiantes por generación ya que depende de los rigurosos procesos de selección, en los que, a pesar del mayor número de personas solicitantes, solo aquellos y aquellas de calificaciones sobresalientes que cumplen con todos los requisitos de admisión académicos y administrativos, ingresan. Los perfiles académicos han sido variados ya que abordan problemáticas específicas en energías alternas y convencionales, porque es un programa actual que incluye el respeto al medio

ambiente, que responde a las necesidades imperantes de la sociedad y que interesa a muchos sectores de la sociedad, entre ellos y ellas estudiantes de licenciatura. Se hace difusión a nivel local, nacional e incluso internacional.

3. FUNDAMENTACIÓN

La UAEM es una de las universidades públicas estatales mejor consolidadas y con prestigio nacional debido a su producción científica y número de personas dedicadas a la investigación pertenecientes al Sistema Nacional de Investigadores (SNI). Ésto debido al fortalecimiento y apoyo a sus programas de posgrado de los cuales 46 cuentan con el reconocimiento del Sistema Nacional de Posgrado (SNP), dichos programas se desarrollan en sus Facultades, Centros de investigación e Institutos; en particular, centros en los que se desarrolla investigación en el área de las ciencias y la tecnología: Centro de Investigaciones Químicas (CIQ), Centro de Investigación en Biotecnología (CEIB) y el Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas (CIICAp). Éstos coexisten con otros centros de investigación de la UNAM, instalados en el campus de la UAEM, coadyuvando a construir una atmósfera propicia para el estudio y la investigación en el estado de Morelos.

La oferta de posgrados nacionales de calidad en el área de energía y sustentabilidad es limitada, por ejemplo, en el estado de Morelos, los lugares donde se puede optar por un posgrado que se encuentre reconocido por el SNP del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) en estas áreas son el Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico (CENIDET) y el Instituto de Energías Renovables (IER), Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias (INEEL), Maestría en Ingeniería Ambiental y Tecnologías Sustentables (UAEM) y el Tecnológico de Monterrey cuenta con una maestría en línea, a pesar de no contar con el reconocimiento del SNP.

La Maestría en Sustentabilidad Energética, se ha constituido como una alternativa nacional que atiende necesidades de superación académica con el grado de habilitación de maestría proporcionando herramientas para el análisis y solución de problemas desde otra perspectiva técnica, debido al avance acelerado de la ciencia y la tecnología. Cabe resaltar que el posgrado está orientado a responder a las demandas del sector productivo y social relacionadas con desarrollo e innovación tecnológica en los aspectos de sustentabilidad energética.

Con base en lo mencionado en párrafos anteriores para fundamentar la pertinencia de este programa a continuación se describen los aspectos más importantes de la relación de este plan de estudios con su entorno de política educativa internacional, nacional, estatal e institucional.

3.1. Fundamentos de política educativa

Este programa de posgrado se diseñó tomando en cuenta el plan de estudios 2019 y bajo el marco normativo interno de la UAEM, las definiciones de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019-2024, Plan Institucional de Desarrollo (PIDE) de la UAEM 2018-2023, y la normativa del CONACyT, considerando en un corto plazo consolidar el programa. Estas consideraciones también toman en cuenta el interés del estudiantado al incrementar sus oportunidades de empleo. Además en la reestructuración curricular 2023, también se hace con respecto a políticas internacionales tales como los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU.

Durante las últimas tres décadas, uno de los problemas estratégicos nacionales es lo relacionado con la energía. En la Conferencia Mundial sobre la Educación Superior, realizada en julio de 2009 en París, se propone que “la responsabilidad social de la educación superior es la creación y aplicación de conocimientos que permitan abordar algunos de los retos que enfrenta el mundo como” (seguridad alimentaria, cambio climático, gestión del agua, energías renovables, salud pública y diálogo intercultural). La UNESCO sostiene que la educación superior, debe promover la interdisciplinariedad y el pensamiento crítico para contribuir al desarrollo sostenible y el bienestar (UNESCO, 2017).

En septiembre de 2015, en Nueva York, personajes importantes de la sociedad civil, gobiernos y los integrantes de las Naciones Unidas se reunieron y durante la 10a Asamblea General de la ONU, llegaron a los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), los cuales constituyen una agenda ambiciosa y universal para el desarrollo

sostenible, "de las personas, por las personas y para las personas", elaborada con la participación activa de la UNESCO (UNESCO, 2015).

Estos objetivos son el plan maestro para conseguir un futuro sostenible para todos y todas. Se interrelacionan entre sí e incorporan los desafíos globales a los que nos enfrentamos día a día, como la pobreza, la desigualdad, el clima, la degradación ambiental, la prosperidad, la paz y la justicia (CEPAL, 2018). Dentro de éstos 17 objetivos, en particular a tomar en cuenta para nuestro plan de estudios se encuentran el objetivo 4 y 7. A saber:

Objetivo 4. "Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos" (CEPAL, 2018. p. 27). Este objetivo nos habla que la educación permite la movilidad socioeconómica ascendente y es clave para salir de la pobreza. Éste objetivo tiene 7 metas de las cuales, para nuestro plan de estudios son relevantes las siguientes:

4.3 "De aquí a 2030, asegurar el acceso igualitario de todos los hombres y las mujeres a una formación técnica, profesional y superior de calidad, incluida la enseñanza universitaria" (CEPAL, 2018. p. 28). Es por ello que el plan de estudios en sustentabilidad energética se da acceso a todas y todos.

4.4 "De aquí a 2030, aumentar considerablemente el número de jóvenes y adultos que tienen las competencias necesarias, en particular técnicas y profesionales, para acceder al empleo, el trabajo decente y el emprendimiento" (CEPAL, 2018. p. 28). El plan de estudios de sustentabilidad energética es una opción para cumplir con esta meta, dándole al estudiantado las competencias técnicas para el desarrollo profesional en el área de energía.

4.5 "De aquí a 2030, eliminar las disparidades de género en la educación y asegurar el acceso igualitario a todos los niveles de la enseñanza y la formación profesional para las personas vulnerables, incluidas las personas con discapacidad, los pueblos indígenas

y los niños en situaciones de vulnerabilidad” (CEPAL, 2018. p. 28). Se busca que el plan de estudios de la MSE permita resolver problemas que afectan a comunidades vulnerables en materia energética y además, que sean los propios actores (estudiantado de éstas comunidades) los que propongan estas soluciones.

Objetivo 7: “Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna” (CEPAL, 2018. p. 37). El mundo está avanzando hacia la consecución del Objetivo 7 con indicios alentadores de que la energía se está volviendo más sostenible y ampliamente disponible. El acceso a la electricidad en los países más pobres ha comenzado a acelerarse, la eficiencia energética continúa mejorando y la energía renovable está logrando resultados excelentes en el sector eléctrico. Sin embargo, aún hay muchas desigualdades en esta materia, además de que en muchos países, la generación de energía aún es a través de combustibles altamente contaminantes.

Es por ello que para el plan de estudios de la MSE, se tomaron en cuenta para su desarrollo las metas de éste objetivo siguientes:

7.1 “De aquí a 2030, garantizar el acceso universal a servicios energéticos asequibles, fiables y modernos” (CEPAL, 2018. p. 37). Con el plan de estudios, se busca que el estudiantado desarrolle proyectos que sean confiables y asequibles.

7.2 “De aquí a 2030, aumentar considerablemente la proporción de energía renovable en el conjunto de fuentes energéticas” (CEPAL, 2018. p. 37). Es por ello que el plan de estudios se desarrolló considerando mayormente el estudio de fuentes limpias y renovables de energía.

7.3 “De aquí a 2030, duplicar la tasa mundial de mejora de la eficiencia energética” (CEPAL, 2018. p. 37).

7.4 “De aquí a 2030, aumentar la cooperación internacional para facilitar el acceso a la investigación y la tecnología relativas a la energía limpia, incluidas las fuentes

renovables, la eficiencia energética y las tecnologías avanzadas y menos contaminantes de combustibles fósiles, y promover la inversión en infraestructura energética y tecnologías limpias” (CEPAL, 2018. p. 37). Con el plan de estudios de MSE, se busca que se continúe con el desarrollo de investigación y tecnología en energías limpias y renovables.

El Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, en el apartado de Ciencia y tecnología: el estado busca promover la investigación y tecnológica, con la coordinación del CONACyT busca el desarrollo de la innovación en beneficio de la sociedad y del desarrollo nacional con la participación de universidades, pueblos, científicos y empresas (DOF, 2019. p. 58). Es fundamental que la nación dirija sus esfuerzos para transitar hacia una Sociedad del Conocimiento. Un México con Educación de Calidad que implemente políticas de estado que garanticen el derecho a la educación de calidad para todos, fortalezcan la articulación entre niveles educativos y los vinculen con el quehacer científico, el desarrollo tecnológico y el sector productivo, con el fin de generar un capital humano de calidad que detone la innovación nacional.

Para lograr una educación de calidad, se requiere que los planes de estudio y programas educativos sean apropiados, por lo que resulta prioritario conciliar la oferta educativa con las necesidades sociales y los requerimientos del sector productivo. México enfrenta el reto de impulsar los programas de posgrado como un factor para el desarrollo de la investigación científica, la innovación tecnológica y la competitividad que requiere el país para una inserción eficiente en la sociedad de la información.

La política para el posgrado y la investigación tiene que prever y planear la renovación de la planta académica, bajo un esquema que garantice la permanencia y actualización de las líneas de investigación y, al mismo tiempo, generando nuevos proyectos que sean pertinentes. Es importante señalar que la MSE cumple con todos los requisitos que establece el CONACyT para pertenecer al SNP.

Finalmente, para hacer del desarrollo científico, tecnológico y la innovación, pilares para el progreso económico y social sostenible, se requiere una sólida vinculación entre escuelas, universidades, centros de investigación y el sector privado. Además, se debe incrementar la inversión pública y promover la inversión privada en actividades de innovación y desarrollo. Los esfuerzos encaminados hacia la transferencia y aprovechamiento del conocimiento agregaran valor a los productos y servicios mexicanos, además de elevar la competitividad de la mano de obra nacional.

En materia de energía, el gobierno mexicano desde 2014 estableció que es imperativo satisfacer las necesidades energéticas del país, identificando de manera anticipada los requerimientos asociados al crecimiento económico y extendiéndolos a la población mexicana, además de los beneficios que derivan del acceso y consumo de la energía (PRONASE, 2014).

La falta de capacidad técnica y financiera, México presenta un retraso significativo en el despliegue de energías renovables a pesar de su potencial privilegiado. Estas energías son indispensables para asegurar la sustentabilidad y cuidado del medio ambiente. Aunado a esto, y la insuficiente tecnología para la extracción de gas, no se ha podido incrementar el uso del gas natural para generar electricidad a pesar de que es seis veces más barato que otros combustibles y contamina menos.

En materia de Energía Eléctrica, se han propuesto reformas verdes, a favor de la sustentabilidad, que permitirán invertir más en el desarrollo tecnológico y la adopción de fuentes de energía limpias y amigables con el entorno natural, promoviendo el uso de energías menos contaminantes y de bajo costo, como la obtenida en centrales hidroeléctricas, la solar, la eólica y el gas (Salgado Peña, 2013).

En el Plan Estatal de Desarrollo 2019-2024 (PED 2019-2024) y en el tema referente a la educación, se tiene como estrategia el “asegurar una educación superior de calidad y excelencia, equitativa e inclusiva con acceso igualitario entre hombres y mujeres”

(Secretaría de Hacienda, 2019, p. 188). Para eso se plantean como líneas de acción el brindar acceso igualitario de hombres y mujeres a la educación superior, promover la permanencia y conclusión de la educación superior, brindar atención educativa equitativa y de calidad-excelencia para que los jóvenes mejoren su desempeño académico y obtengan resultados de aprendizajes relevantes y pertinentes. Igualmente, fortalecer los mecanismos para otorgar un desarrollo digno en educación superior. Y por último, fomentar en los niveles de educación superior el valor ciudadano y la integración comunitaria, para el desarrollo y estilo de vida sostenibles, con respeto a los derechos humanos, la igualdad de género, la promoción de una cultura de paz y no violencia, la valoración de la diversidad cultural, actividad física, el deporte, las artes y la contribución de la cultura al desarrollo sostenible.

A nivel institucional, el PIDE 2018-2023 de la UAEM, es el marco de referencia que orienta y guía el subsistema de educación de posgrado, la política general de la UAEM es consolidarse como la universidad pública estatal que realiza investigación básica y aplicada en el país con posgrados de calidad y reconocimiento en el SNP. También debe ofrecer posgrados pertinentes a las necesidades de desarrollo del estado de Morelos y del país, basados en conocimientos de frontera de diversas disciplinas de la ingeniería y ciencias aplicadas que permitan la transferencia tecnológica con mejoras al incremento de calidad de vida y disminución de la dependencia de tecnología de nuestro país.

En el Plan Institucional de Desarrollo 2018-2023 de la UAEM (PIDE 2018-2023) busca “impulsar la sustentabilidad desde el aspecto formativo, lo cual implica asumir, entre otros elementos y condiciones, la necesidad de instituir una ética socio-ambiental, una nueva racionalidad económica, formas novedosas de apropiación y distribución de los recursos naturales, y la formación de profesionistas con compromiso social y ambiental. Todo ello con el objetivo de heredar a las generaciones futuras condiciones favorables para la satisfacción de sus necesidades básicas” (UAEM, 2018, p. 37).

Así mismo, se establecen ejes, entre los cuales se debe destacar la Sustentabilidad, en el entendido de que no hay desarrollo posible si no se considera el uso razonado de los recursos no renovables y se asegure el equilibrio con el ambiente; en el PIDE 2018-2023 se plantea: “la sustentabilidad desde el aspecto formativo lo que implica asumir, entre otros elementos y condiciones la formación de profesionistas con compromiso social y ambiental” (UAEM, 2018, p. 51). El propósito de continuar siendo una institución de referencia en los temas y problemáticas de la sustentabilidad, que por un lado articulen y por el otro se potencien los talentos, recursos y esfuerzos de nuestra institución, para contribuir a la construcción de una sociedad más justa, equitativa y respetuosa del ambiente.

Las Instituciones de Educación Superior (IES) como parte de su responsabilidad ante los problemas mundiales comunes tienen que implementar estrategias para atender cuestiones relacionadas con desarrollo sustentable, pobreza, salud, energías renovables, así como la exclusión social de los jóvenes. Ante tales situaciones, el proyecto de desarrollo de la UAEM, con el “Programa Sustentabilidad y Energías Renovables busca el manejo responsable de los recursos naturales en todos los espacios de la sociedad, con el propósito de reducir el daño ambiental, fomentar el aprovechamiento del agua y la separación y reducción de residuos, enfocados hacia la transición energética” (UAEM, 2018, p.70).

Dentro del apartado de Investigación, Desarrollo e Innovación del PIDE 2018-2023, que tienen como objetivo “apoyar e incentivar la generación y el desarrollo de los proyectos de investigación y de creación en todas la áreas del conocimiento, preferentemente vinculados a los programas transversales para la búsqueda de soluciones a las problemáticas del entorno, con un sentido de innovación, promoviendo la participación del estudiantado, la colaboración interinstitucional y la transferencia del conocimiento generado” (UAEM, 2018, p. 83). Puntualiza en sus políticas institucionales:

- apoyar la generación y consolidación de proyectos de investigación científica básica, particularmente, en aquellos temas de frontera con orientación inter y multidisciplinaria;
- impulsar los proyectos de investigación articulados con el entorno social y con el sector productivo y aplicado a la formación de ciudadanos críticos;
- fortalecer la investigación social de carácter humanístico y aplicada a la formación de ciudadanos críticos;
- impulsar la investigación articulada a los programas transversales en el marco del PIDE;
- vincular al estudiantado de nivel medio, licenciatura y posgrado con los proyectos de investigación que se desarrollan en la UAEM;
- consolidar las redes temáticas de colaboración interinstitucional a nivel regional, nacional e internacional;
- promover e incentivar la protección de la propiedad intelectual e industrial de los resultados de la investigación.

Dentro de las políticas educativas de la UAEM, la Sustentabilidad se plantea desde el aspecto formativo que implica asumir, entre otros elementos y condiciones, la formación de personas profesionistas con compromiso social y ambiental. Con base en lo anterior, la Maestría considera la sustentabilidad y la investigación en energía como ejes fundamentales del plan de estudios. Una de las misiones de la maestría es plantear alternativas a la problemática energética que permitan un desarrollo sostenible/sustentable e integral de la sociedad, la economía y el medio ambiente.

La normatividad con la que se rige el programa se apega al Reglamento General de Estudios de Posgrado de la UAEM vigente (UAEM, 2020) y al Reglamento Interno de Posgrado. Es importante mencionar que la UAEM ha actualizado su Ley Orgánica y su Estatuto Universitario y con ello, la actualización de todos los reglamentos de la Legislación Universitaria para elevar la calidad de su personal y sus programas académicos.

3.2. Fundamentos del contexto socioeconómico y cultural

México forma parte de la Agencia Internacional de Energía (AIE) para cooperar en

materia energética sobre Seguridad Energética, Desarrollo Económico y Protección del medio ambiente.

México retoma estos puntos en su PND (PND 2019-2014), para mejorar la productividad, restitución de las reservas de hidrocarburos, diversificación de las fuentes de combustibles, reducción de impactos ambientales de la producción, y consumo de energía, entre otros. Además, el Programa Sectorial de Energía 2020-2024 destaca como objetivo prioritario el impacto socioeconómico que tienen las Instituciones de Educación Superior (IES), así como los Institutos y Centros de educación públicos y privados, siendo elemental la organización de capacidades científicas, tecnológicas e industriales que sean necesarias para la transición energética de México a lo largo del siglo XXI, mediante el impulso de la vinculación entre los sectores Académico-Industrial para el desarrollo de especialistas de alto nivel. También, se hace énfasis en la necesidad de impulsar la cultura de la Protección de la Propiedad Industrial (PROSENER, 2020). En este sentido, se plantea como estrategia “Avanzar en una transición energética soberana hacia energías renovables sobre la base de la ciencia, tecnología y producción nacional de los bienes de capital y equipos requeridos”.

Ya en 2013, la SENER, en la Estrategia Nacional de Energía, en el Tema Estratégico 17 “Desarrollar soluciones y productos para nuestros retos”, considera que la cadena Educación-Ciencia-Tecnología-Innovación, corresponde a un conjunto de actividades esenciales para construir una economía competitiva. El sector energético depende en gran medida de esta cadena para alcanzar sus metas productivas ya que representa una vía para el desarrollo de ventajas comparativas en el sector (SENER, 2014).

Al cierre de 2020, México presentó un índice de independencia energética equivalente a 0.87, es decir solo cubrió 87% del consumo energético, presentando un déficit del 13% de energía demandada dentro del territorio nacional. México, tiene un gran potencial en cuanto al uso de recursos renovables. Los sectores en que se desagrega el consumo final son: transporte, industrial, residencial, comercial y público, y agropecuario (Balance

Nacional de Energía, 2020).

El uso de las Fuentes Renovables de Energía es una alternativa de crecimiento y desarrollo para la humanidad, ya que sin energía no se pueden generar los satisfactores sociales y el efecto en las economías. La energía obtenida de fuentes renovables puede venderse de igual manera que las producidas con cualquier combustible fósil, tal es el caso de la energía eólica producida en el Istmo de Tehuantepec, que se distribuye en todo el país para suministrar energía a importantes cadenas de supermercado.

La instalación de Huertas Solares representa otra opción para disminuir la dependencia de los hidrocarburos y atender las necesidades de consumidores locales, a través de la generación distribuida.

Según datos del Censo Económico 2021, de la población económicamente activa en el estado de Morelos, el 97.45% se encuentra ocupada, de la cual el 65.28% son asalariados, el 26.06% son personas que trabajan por cuenta propia y el 4.4% son personas empleadoras. Las principales ramas de actividad económica de la población ocupada son el comercio, la industria manufacturera y los servicios profesionales, entre otros. Mientras, que las principales ocupaciones con mayor ingreso promedio son ciencias de la educación, programas multidisciplinarios, administración y gestión de empresas, ingeniería mecánica, electrónica y tecnología, ingeniería química (INEGI, 2021).

Los sectores estratégicos en Morelos son servicios de investigación, agroindustrial, automotriz y turístico. Mientras que los sectores futuros son: farmacéuticos y cosméticos y Tecnologías de la Información. En el rubro de infraestructura productiva, el estado tiene cuatro parques industriales/tecnológicos: Ciudad Industrial del Valle de Cuernavaca, Desarrollo Industrial Emiliano Zapata, Parque Industrial Yecapixtla, y Parque Científico y Tecnológico Morelos.

En el 2008, los principales sectores económicos con mayor porcentaje de unidades

económicas que cumplieron la norma ambiental fueron los servicios de salud y de asistencia social, industrias manufactureras y comercio al por menor.

En el 2021 dentro de las economías más desarrolladas del mundo, México ocupó el lugar 15, teniendo una economía de crecimiento estable en general durante los últimos 25 años. Los sectores más determinantes para el crecimiento nacional son: la manufactura, el turismo, las remesas y el comercio internacional (Deloitte, 2022).

El aumento de la demanda energética en Morelos es dado principalmente por lo siguiente:

- crecimiento de la población, que demanda múltiples servicios para atender sus necesidades primarias y secundarias como salud, transporte, sistemas de acondicionamiento, etc.
- uso ineficiente de la energía, diseño, construcción y desarrollo de equipos que transforman la energía con limitaciones energéticas.

Circunstancias que promueven el uso de energías alternativas.

- el acuerdo de París y la ratificación de las metas en la Conferencia de Bonn (COP 23) por parte de las Naciones Unidas para reducir las emisiones asociadas al cambio climático en todo el mundo, y de los cuales México forma parte;
- conservación de las fuentes de combustibles fósiles, reducción de la contaminación ambiental y problemas socioeconómicos;
- la ubicación geográfica del país y del estado dentro del cinturón solar, ocupando el tercer lugar de los 5 países que reciben mayor radiación solar, permite el aprovechamiento de la radiación solar para satisfacer necesidades primarias y secundarias;
- desarrollo sustentable mediante el uso de fuentes renovables y recuperación de energía residual de baja entalpía de procesos térmicos para atender necesidades adicionales de la sociedad.

La Maestría en Sustentabilidad Energética contribuye en la formación de recursos humanos especializados en la transformación y uso de la energía, usando tecnología

para resolver problemas sociales que contribuyan en los aspectos económicos y ecológicos. Esto se logrará mediante un enfoque sistemático a través del mapa curricular.

La planeación del uso de energéticos debe considerar la reducción, recuperación y revaloración de energía, atendiendo las demandas a corto, mediano y largo plazo. Esto debe complementarse con la planeación e implementación de mecanismos de transformación, transferencia y almacenamiento de energía, que al mismo tiempo permitan tomar acciones para disminuir las emisiones contaminantes y efectos negativos al ambiente.

Por otro lado, la globalización conlleva a tener educación multicultural dando una ventaja competitiva en la formación de los profesionales para el escenario laboral, adaptándose a diferentes grupos de trabajo con diferentes valores y formas de pensar. El apreciamiento de las peculiaridades de cada individuo se debe potencializar para la organización laboral. En el contacto laboral con extranjeros y connacionales existen muchas diferencias de personalidad y cultural, donde debe prevalecer la mentalidad abierta para tolerar y comprender cada una de ellas con el propósito de enriquecer el clima laboral y la productividad. La educación con diversidad cultural es importante ya que prepara a los alumnos para enfrentar problemas reales del área laboral y social.

3.3. Avances y tendencias en el desarrollo de la disciplina o disciplinas que participan en la configuración de la profesión

El desarrollo del conocimiento sobre la transformación y uso de todo tipo de energía se aprecia en todo tipo de medios informativos, debido a su importancia en la sociedad, economía y ambiente, tales como libros, enciclopedias, manuales, propuestas gubernamentales, páginas de internet, seminarios, simposios, coloquios, talleres, convocatorias de diferentes dependencias privadas y gubernamentales, entre otros.

También, las revistas científicas a nivel nacional e internacional representan un medio para reportar investigaciones sobre energía a nivel mundial. Existen revistas científicas

con riguroso arbitraje para distinguir la calidad de la contribución, tales como Energy, Energy in Agriculture, Energy and Buildings, Energy Conversion, Energy Conversion and Management, Energy Economics, Energy Policy, Energy Strategy Reviews entre otras. Cada una de ellas, atiende tópicos complementarios para una contribución integral sobre el recurso energético proveniente de fuentes renovables y no renovables.

A partir de 1997, la comunidad científica internacional inició la publicación de revisiones relacionadas con energías renovables en la revista Renewable & Sustainable Energy Reviews, la cual incluye análisis de fuentes en combustibles fósiles, nucleares, bioenergía, geotérmica, hidrógeno, hidropotencia, oceánica, solar y eólica, así como las aplicaciones en edificaciones, transporte, industria y sistemas eléctricos. También se cubren los aspectos políticos, económicos, de regulaciones ambientales e impactos, planeación energética, aspectos sociales y tendencias energéticas. También desde 1991, la Renewable Energy Journal como revista científica especializada, publica trabajos sobre la energía proveniente de fuentes renovables para enriquecer el potencial que tiene esta área de investigación.

En estas revistas científicas se aprecian los avances científicos desde 1870 a la fecha, evidenciando la necesidad de diversificar las fuentes de energía convencionales. Diferentes aspectos físicos, químicos, biológicos, técnicos y sociales favorecen la implementación de las diversas energías renovables en función de las características particulares donde se puede aplicar.

Del 2019 a 2022 en México, se ha destacado la urgencia de realizar reformas estructurales que permitan un mayor desarrollo de la economía para enfrentar la globalización. El sector energético es uno de los campos en los que se resalta la importancia de efectuar cambios y mejoras. Sin embargo, por ser un bien de interés público, las dificultades de cambio se explican por la gran rigidez en las políticas y reglamentos que regulan los procesos de producción, almacenamiento, transporte y distribución de energía; principalmente de energías no renovables. Para esto, es

importante buscar soluciones alternativas, orientadas al desarrollo de sistemas eficientes en cuanto al consumo de energía y a la búsqueda de nuevas fuentes, en lugar de limitarnos al cambio de políticas y reglamentos de explotación a las fuentes de energía no renovables existentes.

Una forma de clasificar a las fuentes de obtención de la energía es dada en función de la recuperación de la misma con respecto al tiempo. En este sentido, podemos clasificarlas en dos tipos, por un lado tenemos a las fuentes renovables de energía, que son inagotables y amigables con el medio ambiente. Además, reducen la dependencia energética con otros países y ayudan a potenciar el autoconsumo. Las principales fuentes renovables son la eólica, hidráulica, geotérmica, mareomotriz, hidrógeno, solar y biomasa. Por otro lado, tenemos a las fuentes no renovables de energía, estas son limitadas y contribuyen notoriamente al deterioro del cambio climático. Dentro de las principales fuentes no renovables se encuentra el petróleo, el gas natural, uranio y carbón. De acuerdo al Balance Nacional de Energía 2020, la principal fuente de energía en México es el petróleo, representando un 56.32%.

De acuerdo al Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional (PRODESEN) 2022-2036, México tiene el potencial y la voluntad para el desarrollo de estas fuentes de energía (PRODESEN 2022-2036). En este programa se proporcionan los siguientes datos sobre la capacidad y posibilidades que tiene México:

- bioenergía, considerada aquella energía eléctrica generada a partir del aprovechamiento del licor negro, leña, relleno sanitario, biogás y bagazo de caña (PRODESEN 2022-2036). De acuerdo a la Secretaría de Energía (SENER), tan solo del aprovechamiento de los procesos térmicos y eléctricos en los ingenios azucareros, se podrían generar hasta 1,314 GWh para el 2024. Esto último sólo considerando el bagazo de caña;
- de acuerdo al reporte de prospección de energía renovable en México, publicado en 2015 por la Secretaría de Energía y por la Agencia Internacional de Energía Renovable (REmap 2030), en México se tiene un potencial económico de generación hidroeléctrica de 27 GW, lo que representa más del doble de la capacidad instalada hasta abril del

2021, que es de 12.6 GW (PRODESEN 2022-2033, 2022);

- con respecto a la generación eléctrica a partir de sistemas fotovoltaicos, México incrementó su capacidad instalada de 3,646 MW en 2019 a 5,955 MW hasta abril del 2021, lo que representa un incremento del 63.3% (PRODESEN 2022-2036);
- en materia de energía eólica, esta representa la segunda fuente de energía limpia renovable, sólo por detrás de la hidroeléctrica. De acuerdo a la SENER, se incrementó la capacidad instalada, pasando de 6,050 MW en 2019 a 6,977 MW en abril del 2021, lo que representa un incremento del 15.3%. Entre los sitios identificados con viento de alta calidad se encuentran sus zonas costeras, especialmente en los estados de Baja California, Baja California Sur, Sonora, Oaxaca y Yucatán.

Finalmente, con relación a la energía geotérmica se valora un potencial probable de 2,077 MW. De acuerdo a lo publicado por la SENER en México se pasó de una capacidad instalada en 2019 de 899 MW, a 976 MW en abril del 2021, lo que representa un incremento del 8.56%.

Una buena alternativa para las áreas aisladas o no electrificadas, son los sistemas híbridos. Un sistema híbrido es aquel que aprovecha dos o más fuentes de energía, con el objetivo básico de generar energía eléctrica. La principal ventaja radica en el aprovechamiento optimizado de los recursos disponibles en la localidad. En este sentido y partiendo del potencial hidroeléctrico junto con el potencial solar fotovoltaico que existe en México, se puede pensar en esquemas de generación fotovoltaico-hidroeléctrico, tal como ya se ha planteado en el reporte del CEMIE-Hidro, “Posibilidades de Desarrollo Hidroeléctrico en México” (IMTA, 2018).

Desde su creación en 2014, la Maestría en Sustentabilidad Energética plantea la contribución en los avances y el desarrollo, a partir de la investigación teórica y experimental, a través de dos líneas de generación y aplicación del conocimiento. La primera de ellas (**Diseño, modelado, simulación y experimentación de procesos energéticos sustentables**), orientada a la investigación a partir de modelos nuevos o existentes, para poder predecir o reproducir los procesos involucrados en la transferencia

de materia y energía, aplicados en las tecnologías sustentables. La segunda línea **(Diseño, obtención, caracterización y evaluación de materiales o dispositivos para aplicaciones sustentables)**, dirigida a la investigación teórica y experimental, que permitan diseñar, obtener, caracterizar y evaluar nuevos materiales o dispositivos involucrados en los procesos sustentables. Ambas líneas abordan y contribuyen, desde puntos de vista diferentes, pero complementarios, a los avances científicos y al desarrollo tecnológico de la Sustentabilidad Energética.

3.4. Mercado de trabajo

La UAEM busca el bienestar de la sociedad por medio de la educación, por lo que se debe garantizar a los estudiantes la capacidad para realizar trabajos remunerados con base en la calidad. Actualmente, el sector laboral cuenta con una tasa de generación de empleo formal del 35.1%, mientras que la tasa de desempleo real es de 18.7%, representando 171,791 personas. Para lograr bajar dicha cifra, es necesario tomar en cuenta a la capacitación como herramienta para elevar las oportunidades de generar u obtener empleo (Plan Estatal de Desarrollo, Morelos 2019-2024).

Debido a la situación geográfica privilegiada que tiene el estado de Morelos y a su cercanía con la Ciudad de México, es un lugar atractivo para la instalación de diferentes tipos de industrias, lo que permite a los egresados de esta maestría laborar en campos que están en continuo desarrollo y que involucran la sustentabilidad energética.

Formar recursos humanos especializados en el área de sustentabilidad energética y los apoyos otorgados por los programas gubernamentales, generan una ventaja para atraer la instalación y desarrollo de empresas en el estado de Morelos. En el futuro inmediato las empresas tendrán que preocuparse por hacer un uso eficiente de la energía, lo que representará una ventaja competitiva, por lo que los Maestros en Sustentabilidad Energética jugarán un rol fundamental en las empresas de la región y el país.

Actualmente, en la región oriente del estado, se construyen dos centrales de ciclo combinado con una capacidad efectiva instalada de 48796 MW, la cual generará 100

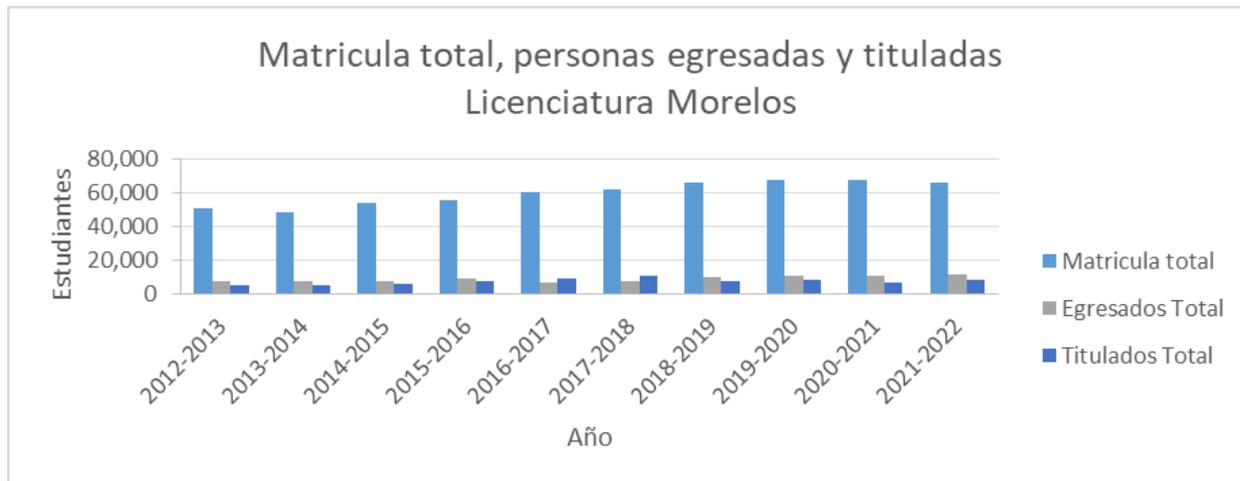
empleos directos aproximadamente. Será alimentada con gas natural a través de gasoductos con una inversión de 250 millones de dólares. El enfriamiento de las turbinas de la Central de Ciclo combinado se llevará a cabo por medio de la alimentación de aguas negras a través de un acueducto de 13 km de longitud. Además, la empresa francesa Saint Gobain invertirá 50 millones de euros en la ciudad de Cuautla para la fabricación de cristales para la industria automotriz, por lo que se requiere personal con amplios conocimientos de confort térmico y acústico e iluminación solar. Este es un claro ejemplo de la creciente oferta laboral en el área de sustentabilidad energética.

De acuerdo al seguimiento de egresados aplicado en julio 2021, el 70% de los egresados se encuentra cursando estudios de Doctorado en programas de la UAEM, UNAM y Universitat Rovira i Virgili, mientras que el resto se encuentra laborando en áreas relacionadas con su formación en la Maestría en Sustentabilidad Energética como: diseño, dimensión y supervisión de sistemas fotovoltaicos en NF Renovables; supervisión de obras de electrificación y sistemas fotovoltaicos aislados en la CFE; desarrollo de ingeniería y diseño para proyectos fotovoltaicos, Proyecto Terra; docencia en nivel bachillerato, Colegio Henry Giroux y Desarrollo de Proyectos de innovación en el Instituto de Energías Renovables-UNAM.

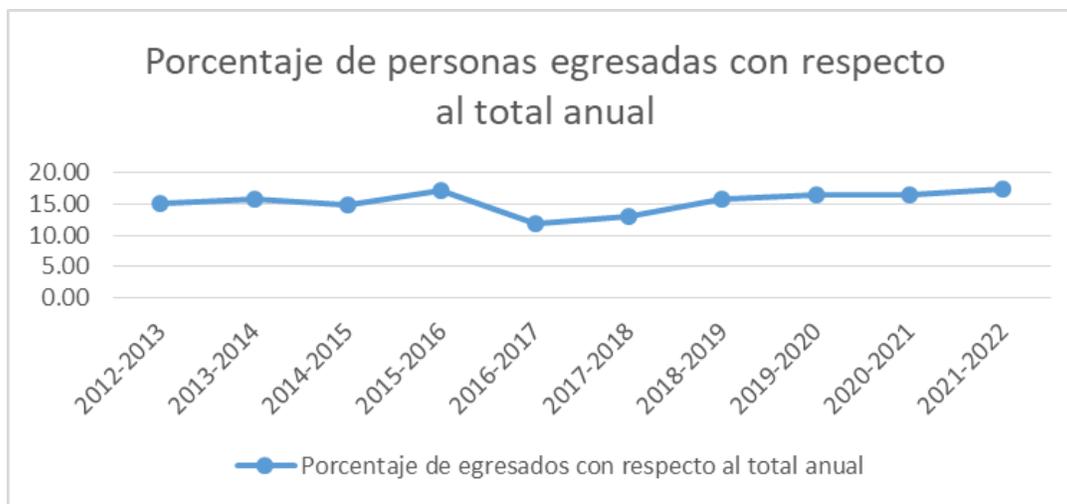
3.5. Datos de oferta y demanda educativa

El nivel educativo de Educación Superior comprende los estudios de licenciatura y de posgrado. De acuerdo con los Anuarios Estadísticos de Población Escolar en la Educación Superior de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), para el estado de Morelos, desde el 2012 hasta el primer semestre del 2022, los porcentajes de la persona egresada con respecto a la matrícula total ofertada se encuentran alrededor del 15.36% para las y los estudiantes de licenciatura (en modalidad escolarizada y no escolarizada) que incluyen Técnico Superior, Licenciatura en Educación Normal y Licenciatura Universitaria y Tecnológica. El porcentaje de titulación con respecto a la matrícula total ofertada es del 12.62% para

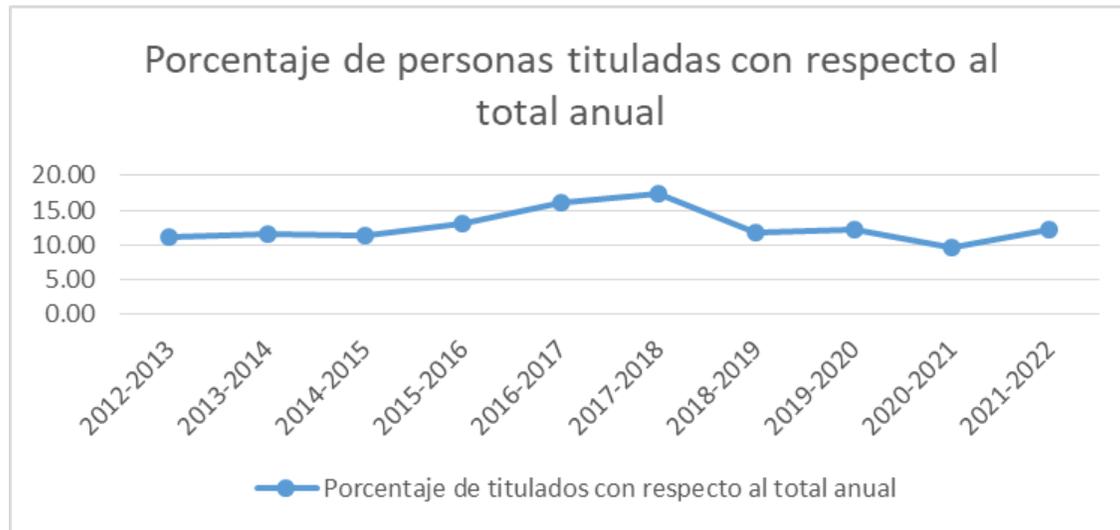
nivel licenciatura. Los datos se pueden observar en las gráficas siguientes:



Gráfica 1. Matrícula total, de personas egresadas y tituladas en Técnico Superior, Licenciatura en Educación Normal y Licenciatura Universitaria y Tecnológica de acuerdo a la ANUIES.

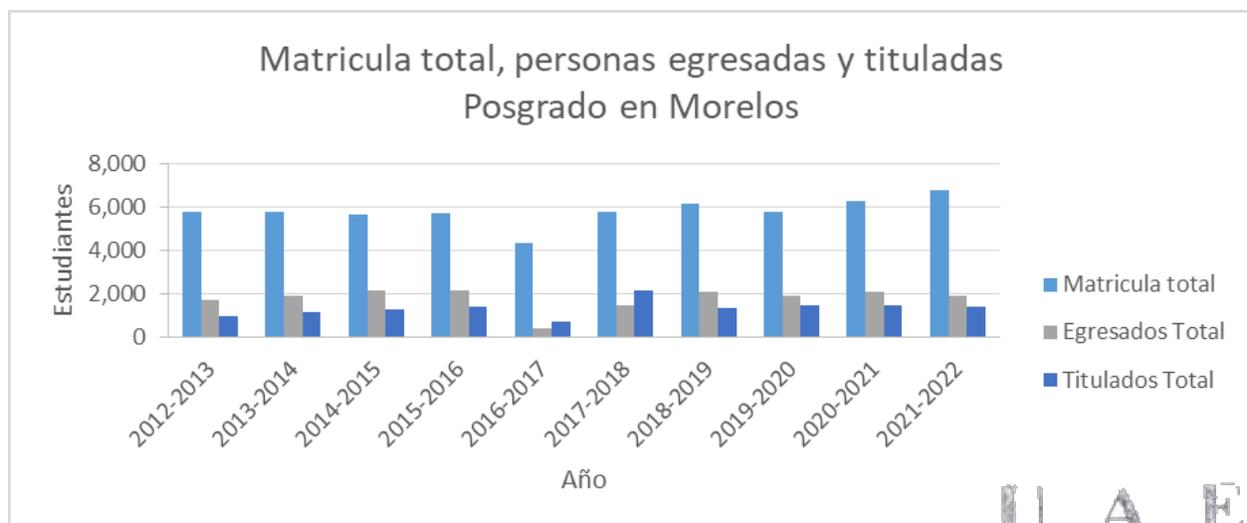


Gráfica 2. Porcentaje de estudiantado egresado con respecto al total anual de acuerdo a la ANUIES.



Gráfica 3. Porcentaje del estudiantado titulado con respecto al total anual de acuerdo a la ANUIES.

Para el caso de los posgrados ofertados en el estado de Morelos (Especialidad, Maestría y Doctorado), el promedio del porcentaje de egresados con respecto a la matrícula total es del 29.87%, mientras que el de titulados es del 22.73%. Los datos se muestran en las gráficas siguientes:



Gráfica 4. Estudiantado en Posgrado de acuerdo a la ANUIES.



Gráfica 5. Porcentaje de estudiantado egresado de Posgrado con respecto al total anual de acuerdo a la ANUIES.



Gráfica 6. Porcentaje de estudiantado titulado de Posgrado con respecto al total anual de acuerdo a la ANUIES.

De acuerdo a los datos anteriores, el porcentaje de las personas egresadas o quienes se titulan de licenciatura es muy bajo con respecto a los de posgrado, que aunque el porcentaje tampoco es mayor al 30%, es más alentador. Esto quiere decir que, más de una cuarta parte del estudiantado matriculado en un posgrado a nivel estatal, egresará del mismo y obtendrá su título de grado. Las probables razones de esto, pueden ser que un gran porcentaje de estos posgrados otorga becas CONACyT para realizar los estudios y terminarlos en tiempo y forma es uno de los compromisos que adquiere el estudiantado



con este organismo.

Si bien los datos no son excelentes, la tendencia de los mismos muestra una ligera tendencia a la alza en ambos casos.

Del promedio de 7,593 del estudiantado titulados de licenciatura en este periodo de años (2012 al 2022), es probable que el promedio de 5,819 de estos se hayan matriculado en un posgrado ofertado en el estado de Morelos.

Es decir que el 76.63% del estudiantado titulado en licenciatura tuvo interés en matricularse en un posgrado. Por ello es importante ofrecerles Programas Educativos de Calidad para continuar con su especialización.

De acuerdo al Plan Estatal de Desarrollo para asegurar que Morelos cuente con los insumos intelectuales y los recursos humanos competentes para lograr el desarrollo de la región. Oferta educativa: en el Plan Estatal de Desarrollo (2013 - 2018) se reporta que las Instituciones de Educación Superior en Morelos ofrecen 196 carreras diferentes de licenciatura y técnico superior universitario, casi el 90% de ellas pertenecían a tres áreas del conocimiento: Ciencias Sociales y Administrativas (69 carreras), Ingeniería y Tecnología (63 carreras) y, Educación y Humanidades (43 carreras).

En el Plan Estatal de Desarrollo del 2019-2024, la educación superior proporciona el servicio educativo a través de instituciones públicas centralizadas: Universidad Tecnológica Emiliano Zapata del estado de Morelos (UTEZ), Universidad Politécnica del Estado de Morelos (UPEMOR), Universidad Tecnológica del Sur del Estado de Morelos (UTSEM), Instituto Tecnológico de Zacatepec (ITZ), Instituto Tecnológico de Cuautla (ITC), Universidad Pedagógica Nacional (UPN), Escuela Normal Urbana Federal de Cuautla, Escuela Normal Rural Emiliano Zapata en Amilcingo y Autónomos como la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM) y el Colegio de Morelos.

La Comisión Estatal para la Planeación de la Educación Superior (COEPES) es un órgano colegiado que integra diversas instituciones educativas y agrupaciones sociales interesadas en el fortalecimiento del sistema educativo superior, con el propósito de colaborar en las tareas de planeación.

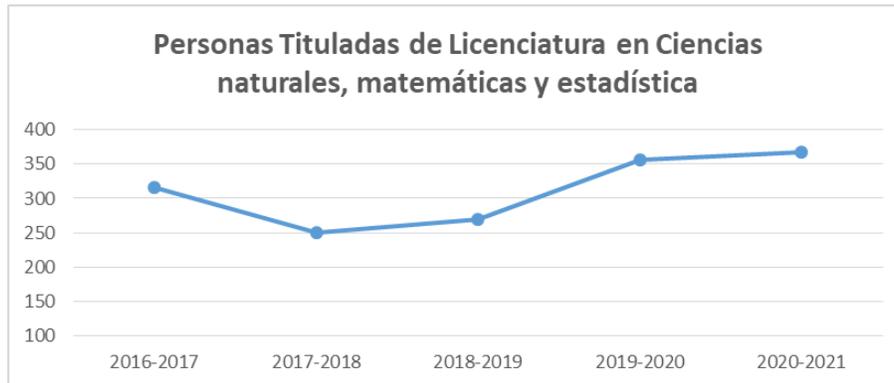
En la tabla 1 se presentan los indicadores educativos de nivel superior del estado de Morelos.

Tabla 1. Indicadores educativos de nivel superior del estado de Morelos

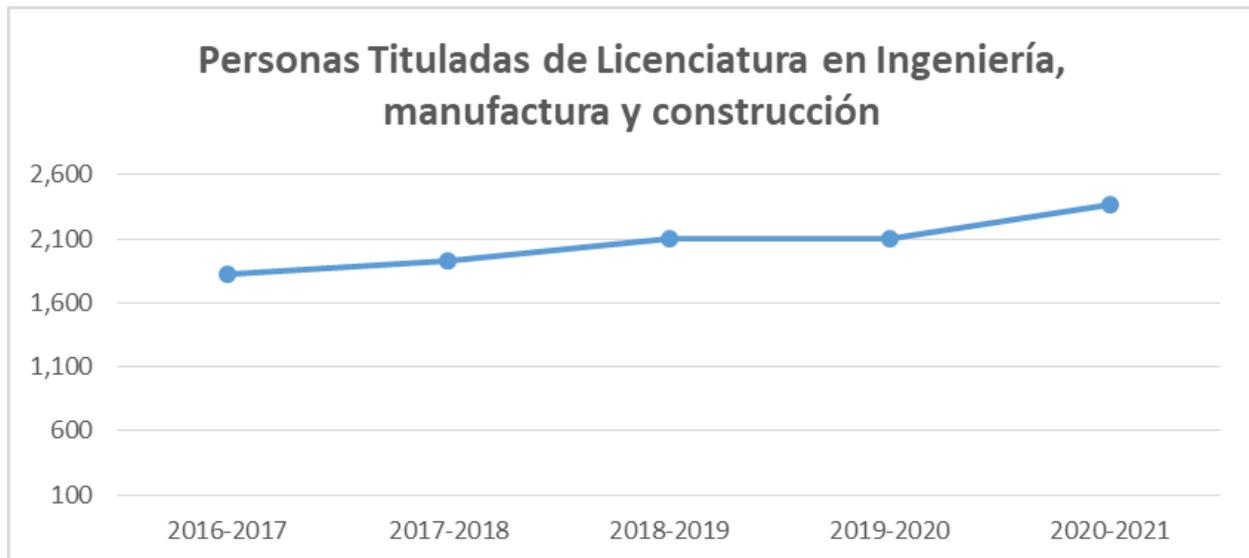
Indicador	2018-2019	2019-2020		2020-2021	
	%	\$	% Nacional	%	% Nacional
Absorción	78.4	70.5	72.2	70.9	73.2
Abandono escolar p/	7.8	7.6	7.4	6.5	7.0
Cobertura (incluye posgrado) 1/	31.1	31.6	31.0	31.5	32.1
Cobertura (no incluye posgrado) 1/	34.5	35.3	34.9	35.1	36.0
Cobertura (no incluye posgrado 1/4/	38.3	39.6	41.6	40.0	43.5

Del 2018 al 2021, la oferta de licenciatura y Técnico Superior Universitario se incrementó en 29 carreras, lo que significa un incremento del 17%. Las áreas de Ciencias Sociales y Administrativas e Ingeniería y Tecnología fueron las que experimentaron un mayor crecimiento.

En los anuarios de la ANUIES, se muestra en los últimos 5 años un incremento constante en las áreas de Ciencias naturales, matemáticas y estadística; así como en las áreas de Ingeniería, manufactura y construcción. Lo cual se muestra en las gráficas 7 y 8.



Gráfica 7. Estudiantado titulado de Educación Superior en las áreas de Ciencias naturales, matemáticas y estadística



Gráfica 8. Estudiantado titulado de Educación Superior en las áreas de Ingeniería, manufactura y construcción

De los datos anteriores, se calcula un incremento promedio del 4% en las áreas de Ciencias y un 7% para las áreas de Ingeniería. El incremento de la matrícula en las áreas antes mostradas, justifica y fundamenta, entre otras cosas, la creación de esta Maestría ya que habrá mayor cantidad de personas aspirantes potenciales y al mismo tiempo habrá más opciones de realizar estudios de posgrado para las personas egresadas de estas áreas.

3.6. Análisis comparativo con otros planes de estudio.

El programa de la Maestría en Sustentabilidad Energética ofertada en el Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y aplicadas, a través del Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas de la UAEM (CIICAp-UAEM) se caracteriza por su fuerte enfoque en la investigación científica y el desarrollo tecnológico en sustentabilidad energética. El plan de estudios consta de dos ejes, uno es el eje teórico-metodológico y el otro es el eje de investigación. El eje teórico metodológico está integrado por tres cursos básicos, cinco cursos de temas selectos, un curso de comunicación y divulgación de la ciencia, un de metodología experimental, dos seminarios metodológicos, un seminario de innovación y desarrollo tecnológico. El eje de investigación está formado por cuatro cursos exclusivos para seguimiento y evaluación del trabajo de tesis del estudiantado. El mapa curricular está distribuido en cuatro semestres y consta de un total de 96 créditos, en modalidad presencial y orientación en investigación.

Este plan de estudios evolucionará de la misma forma que el modelo educativo, actualmente aprobado en la Universidad, representando una propuesta sólida y viable, enmarcada en el análisis de los resultados de la comparación con otros planes de estudio similares a nivel nacional e internacional. Para el análisis comparativo a nivel nacional se consideraron 13 posgrados con características similares a la Maestría en Sustentabilidad Energética, los cuales se enlistan a continuación.

1. Maestría en Ingeniería (Energía), Instituto de Energías Renovables (IER-UNAM). Temixco, Morelos.
2. Maestría en Ingeniería Mecánica, Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico. Cuernavaca, Morelos.
3. Maestría en Administración de la Energía y sus Fuentes Renovables (en línea), Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM).
4. Maestría en Ciencias en Energía Renovable, Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY). Mérida, Yucatán.

5. Maestría en Energía Eólica, Universidad del Istmo (UNISTMO). Campus Ixtepec, Tehuantepec y Juchitán, Oaxaca.
6. Maestría en Energía Solar, Universidad del Istmo (UNISTMO), Campus Ixtepec, Tehuantepec y Juchitán, Oaxaca.
7. Maestría en Ciencias de la Energía, Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias (INEEL). Cuernavaca, Morelos.
8. Maestría en ingeniería ambiental y tecnologías sustentables, Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM), Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería. Cuernavaca, Morelos.
9. Maestría en Energía y Desarrollo Sustentable, Universidad Popular de la Chontalpa. Cárdenas, Tabasco.
10. Maestría en Energía y Sustentabilidad Energética, Universidad Autónoma de Coahuila. Torreón, Coahuila.
11. Maestría En Ciencias en Sustentabilidad de los Recursos Naturales y Energía, CIVNESTAV, Unidad Saltillo. Saltillo, Coahuila.
12. Maestría en Derecho Energético y Sustentabilidad, Facultad de derecho y criminología. Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, Nuevo León.
13. Maestría en Sustentabilidad Energética, Universidad del Noreste de México. Matamoros, Tamaulipas.

Tanto la Maestría en Ingeniería (Energía), ofertada por el Instituto de Energías Renovables de la UNAM, la Maestría en Energía y Sustentabilidad Energética de la Universidad Autónoma de Coahuila y Maestría en Ciencias en Sustentabilidad de los Recursos Naturales y Energía, ofertada por el CIVNESTAV comparten una estructura y objetivos similares a los de la Maestría en Sustentabilidad Energética del CIICAp-UAEM, dirigidos a la formación de recursos humanos altamente especializados en el ámbito de la sustentabilidad energética, sin embargo podemos diferenciar a estos dos programas por el enfoque de sus LGAC. Estos programas van más dirigidos hacia el diseño bioclimático, al estudio y desarrollo tecnológico en torno a las fuentes de energía renovable y a la generación de energía a partir de estas fuentes. Mientras que la Maestría en Sustentabilidad Energética del CIICAp-UAEM tiene un enfoque más especializado en

diseño, modelado, simulación y experimentación de procesos energéticos sostenibles y diseño, obtención, caracterización y evaluación de materiales o dispositivos para aplicaciones sostenibles.

La Maestría en Ingeniería Mecánica, ofertada por Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico (CENIDET), también comparte una estructura del plan de estudios y objetivos muy similares, orientados a la formación de recursos humanos altamente especializados. La distinción entre este posgrado se puede observar también en las LGAC, los cuales están orientados hacia el análisis y diseño térmico de edificaciones y sistemas solares relacionados, así como a la optimización de sistemas mecánicos. La Maestría en Ciencias de la Energía, ofertada por el Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias (INEEL) tiene un enfoque dirigido hacia los sistemas eléctricos (mercado eléctrico y red eléctrica). En el estado de Tabasco se oferta la Maestría en Energía y Desarrollo Sustentable por parte de la Universidad Popular de la Chontalpa, esta maestría se enfoca en el aprovechamiento sustentable de energía.

La Maestría en Administración de la Energía y sus Fuentes Renovables, ofertada por el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), la Maestría en Derecho Energético y Sustentabilidad, Facultad de derecho y criminología de la Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey y la Maestría en Sustentabilidad Energética de la Universidad del Noreste de México, están orientadas hacia la regulación de proceso y hacia el ámbito político-administrativo.

Por otro lado, las Maestrías en Energía Eólica y en Energía Solar, ofertadas por la Universidad del Istmo, se centran puntualmente la investigación y desarrollo tecnológico para la generación de energía eléctrica y aprovechamiento de la energía eólica y solar. De la misma forma la Maestría en Ciencias en Energía Renovable del Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY), la cual está enfocada en la bioenergía y la tecnología del hidrógeno.

Por último, la UAEM oferta la Maestría en ingeniería ambiental y tecnologías sustentables, a través de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería. Esta maestría tiene bien definidas sus LGAC y están orientadas a la ingeniería y tecnologías sustentables para la evaluación, control y mitigación de la contaminación ambiental, así como a la ingeniería de procesos y su aplicación a tecnologías a través de enfoques sustentables y la valoración de su impacto ambiental.

En el Anexo 2, se puede encontrar más información de cada uno de los posgrados analizados.

En el ámbito internacional la oferta de algunos programas es la siguiente:

- programa: *Maestría en Energías Renovables y Sostenibilidad Energética.*

País. Cataluña: Barcelona.

Centro: Centro Universitario Internacional de Barcelona.

Objetivos: esta maestría universitaria nace para dar respuesta a los retos que plantea el actual contexto energético y ambiental, en el que la sostenibilidad se erige como el nuevo paradigma de referencia.

El programa de estudios aborda este concepto desde todas sus vertientes y prepara a los alumnos y alumnas para trabajar en empresas e instituciones que aporten soluciones sostenibles e integren la sostenibilidad en su estrategia de negocio.

- programa: *Máster en Energías Renovables*

País: Irkutsk: Rusia

Centro: IRKUTSK NATIONAL RESEARCH TECHNICAL UNIVERSITY

Objetivos: el programa tiene como objetivo capacitar a los estudiantes para convertirse en especialistas del sistema propietario de nueva generación y el conocimiento fundamental de la integración de la generación distribuida en los

sistemas de energía; calidad de energía eléctrica; electrónica de potencia; modos de emergencia en sistemas de ingeniería de energía eléctrica; protección y control de sistemas de suministro de energía incluyendo generación distribuida; energía renovable; métodos numéricos y de optimización; teoría del campo electromagnético; sistemas de gestión para máquinas eléctricas; teoría del control de redes eléctricas; sistema de almacenamiento de energía; sistemas de medición digital; plantas hidroeléctricas; industria de energía eólica; control de generadores de fuentes de energía renovables.

- programa: *Maestría en Energía Solar y Edificios*

País: Francia: Le Bourget-du-Lac

Centro: UNIVERSITÉ SAVOIE MONT BLANC

Objetivos: capacitar científicos capaces de resolver problemas complejos relacionados con la gestión, diseño y optimización de sistemas tecnológicos de múltiples entradas. Desarrollar los conocimientos y habilidades necesarias para llevar a cabo la investigación en gestión de la energía, protección del medio ambiente, el uso de materiales innovadores y la producción de estructuras innovadoras como parte de una política global de desarrollo sostenible. Habilidades y experiencia diseño e implementación de sistemas tecnológicos complejos que son auto-regulación (o autónomo) y proteger el medio ambiente mediante, la mejora de la eficiencia energética y el uso de métodos, procesos y materiales específicos. Experiencia en herramientas asociadas (modelización, simulación, medición, gestión de la información). Multidisciplinaria Curso Master

- programa: *Master en Smart Energy*

País: Finlandia, Vaasa

Centro: UNIVERSITY OF VAASA

Objetivos: desarrolladores para soluciones inteligentes de energía

¿Está interesado en sistemas de energía inteligente, una combinación de nuevas tecnologías y modelos de negocio? ¿Desea tener capacidades para crear soluciones energéticas innovadoras y sostenibles para el futuro?

- programa: *Master de Ingeniería en Ingeniería Sostenible.*

País: Estados Unidos de América, Rochester

Centro: ROCHESTER INSTITUTE OF TECHNOLOGY (RIT)

Objetivos: el máster de ingeniería en ingeniería sostenible es multidisciplinario y está gestionado por el departamento de ingeniería industrial y de sistemas. El programa se basa en el trabajo de RIT en investigación y educación de sostenibilidad y ofrece a los estudiantes la flexibilidad para desarrollar pistas en áreas tales como sistemas de energía renovable, modelado y análisis de sistemas, diseño de productos y políticas y administración de ingeniería. El programa de estudios universitarios se ofrece en el campus y se puede completar a tiempo completo o parcial.

- programa: *Master Europeo de Energía Renovable*

País: Reino Unido, Loughborough

Centro: EUROPEAN MASTER IN RENEWABLE ENERGY AND EUROPEAN MASTER IN SUSTAINABLE ENERGY SYSTEM MANAGEMENT

Objetivos: el objetivo del Máster Europeo en Energías Renovables es formar a los estudiantes de postgrado para llenar la brecha entre la creciente demanda de la industria para los conocimientos especializados de las energías renovables y las habilidades disponibles actualmente en el mercado de trabajo. Al estructurar el curso en tres secciones, los estudiantes están garantizados para pasar el tiempo en al menos dos países diferentes de la UE y hacer contacto con una amplia gama de institutos europeos y empresas que participan en el sector de las energías renovables. Las universidades participantes están bien establecidas en

la formación y el sector de la educación, además de ser reconocidas a nivel internacional por su trabajo en el campo de la tecnología de energía renovable.

- programa: Master of Sustainable Energy

País: Australia

Centro: RMIT UNIVERSITY

Localización: Bundoora, Melbourne City.

Objetivos: formar a los estudiantes para idear soluciones innovadoras a problemas sociales y ambientales en torno al suministro, distribución y consumo de energía. Así mismo, para aprender a sumergirse en la tecnología para mejorar la eficiencia energética, aprender a utilizar recursos renovables y reducir los impactos ambientales y sociales de los recursos energéticos convencionales.

Duración tiempo completo: 2 años.

- programa: Master renewable energy

País: Germany

Centro: School of Business & Innovation

Objetivos: el objetivo es proporcionar alta especialización orientado a la enseñanza del uso racional de la energía basado en el ahorro y la eficiencia energética. Aborda los temas de eficiencia energética, certificación energética y eficiencia energética de edificios en los sectores privado e industrial.

Duración tiempo completo: 18 meses

- programa: Sustainable Energy (Master's Programme)

País: Noruega

Centro: Norwegian University of Science and Technology

Objetivos: formar a los estudiantes para ver qué posibilidades hay para reducir emisiones globales de CO₂ a través de un procesamiento de gas más limpio

nuevos vectores de energía, menor consumo de energía, conversión de energía eficiente y diferentes métodos de almacenamiento de energía.

Duración tiempo completo: 2 años.

- programa: Energy and Sustainability (Master's Programme)

País: Estados Unidos

Centro: University of DENVER, University College

Objetivos: formar a los estudiantes para que enfrenten los variados desafíos ambientales de nuestro tiempo y desarrollen soluciones prácticas y sostenibles. Un panorama energético cambiante pone en primer plano las preocupaciones sobre la sostenibilidad y, a través de este programa, puede convertirse en un defensor informado del uso de prácticas sostenibles. Aprenda cómo se desarrollan, aprovechan, regulan y financian las fuentes de energía mientras evalúa las tendencias en energía y cultiva políticas ambientales sólidas.

Duración tiempo completo: 18 meses.

- programa: Master's degree on Energy for Sustainability

País: Portugal

Centro: UNIVERSIDADE D COIMBRA

Objetivos: desarrollar las habilidades de sus estudiantes para contribuir a intervenciones interdisciplinarias en áreas como el uso eficiente de la energía, la producción de energía centralizada o descentralizada o la distribución de energía, siempre bajo una perspectiva de desarrollo sostenible.

Duración tiempo completo: 3 semestres.

- programa: Master's degree on Energy for Sustainability

País: Los países bajos

Centro: University of Twente

Objetivos: dada la amplia perspectiva que se desarrolla en este Máster, se tienen varias opciones de carrera en el ámbito de la energía o la sostenibilidad. Ya sea que desee centrarse en la investigación y el desarrollo de un nuevo tipo de tecnología, convertirse en integrador y centrarse en la implementación real de un sistema de energía sostenible o comenzar una carrera en consultoría.

Duración tiempo completo: 2 años.

Estos son los posgrados ofertados a nivel internacional también relacionados con la sustentabilidad de energía en varios países, similares a nuestro programa de maestría. La Maestría en Sustentabilidad Energética ofrece la oportunidad de poder cursar un posgrado en México, en esta área de la sustentabilidad energética que ha cobrado gran importancia a nivel nacional, con la finalidad de formar recursos humanos que contribuyan con sus conocimientos en la resolución de los múltiples problemas ambientales actuales, los cuales son causados por el uso de energía no sustentable.

3.7. Evaluación del programa educativo a reestructurar

- **Evaluación Interna**

Durante la reestructuración curricular de la Maestría en Sustentabilidad Energética se trabajó en dos grupos colegiados. El primer grupo colegiado está conformado por una Comisión Académica de Sustentabilidad Energética, mientras que el segundo grupo institucional-UAEM, se encuentra conformado por la Dirección de Investigación y Posgrado de la UAEM, a través de la Jefatura de Estudios de Posgrado. Estos grupos celebraban reuniones de trabajo consecutivas para posteriormente pasar por las instancias correspondientes, tales como el Consejo Interno de Posgrado, Consejo Técnico del CIICAp y Comisiones Académicas de Consejo Universitario de la Dependencias de Educación Superior (DES) de Ciencias Exactas e Ingeniería; de las cuales se atendieron las observaciones conformando el plan de estudios de la Maestría.

en Sustentabilidad Energética, aprobado por la máxima autoridad institucional, el Consejo Universitario de la UAEM.

Bajo este orden, para la reestructuración curricular de 2018 y 2019, se trabajó principalmente en clarificar la definición de Sustentabilidad Energética para la MSE en los grupos colegiados de Comisión Académica del Posgrado en Sustentabilidad Energética y Consejo Interno de Posgrado del CIICAp, esto con el fin de mostrar lo que se trabaja y construye a partir del plan de estudios de la MSE. Dando una mejor visibilidad a lo que anteriormente se había trabajado en las reestructuraciones del 2018 y 2019 donde:

Este plan de estudios de 2023 tiene como principal ventaja la variedad de temas con enfoque sustentable que puede desarrollar. La variedad de investigadoras e investigadores en el núcleo académico, junto con la estructura del plan de estudios, hacen posible el desarrollo de una gran diversidad de temas de investigación.

Las líneas de generación y aplicación de conocimientos de la MSE se redefinieron en la reestructuración curricular de 2018, continuando dos LGAC en la reestructuración de 2019, mismas que continúan vigentes en esta reestructuración curricular de 2023, estas líneas son: 1. Diseño, modelado, simulación y experimentación de procesos sustentables, y 2. Diseño, obtención y caracterización de materiales, dispositivos, sistemas electrónicos y electromecánicos para su aplicación en sustentabilidad energética.

Se reestructuraron unidades de aprendizaje en 2018 y 2019 para satisfacer el enfoque del plan de estudios como es la Energía Eólica, Almacenamiento de Energía, entre otros. Ahora los cursos básicos están integrados por: fuentes sustentables de energía, Fenómenos de Transferencia de Materia, Energía y Momentum y Métodos numéricos con programación. Dichos cursos permanecen para esta reestructuración de 2023.

El personal académico que trabaja en la maestría en sustentabilidad es una representación de sus LGAC, todas las personas integrantes del núcleo académico

cuentan con el grado de doctor, expertas y expertos de varias líneas de conocimiento, permitiendo contener un amplio espectro de problemas científicos.

El Núcleo Académico del plan de estudios cuenta con laboratorios donde el estudiantado de la MSE realizan sus trabajos experimentales y proporcionan un amplio espacio para la investigación, además el estudiantado cuenta con, un área de biblioteca, mesas de estudio así como áreas para su autoestudio individual, áreas para ingerir sus alimentos y áreas generales de esparcimiento lo cual proporciona un ambiente agradable que permite un desarrollo en el bienestar y comodidad.

Al 2023 se tiene un total de 16 generaciones desde agosto de 2014. De acuerdo al análisis de la eficiencia terminal, el programa muestra avances en el número de estudiantes que obtienen el grado en tiempo, ya que el promedio de las primeras 10 generaciones (2014-2021) es del 76.92% de graduados y por generación: 2014-2, 60%; 2015-1, 100%, 2015-2, 100%; 2016-1, 85%; 2016-2, 83%, 2017-1, 80% y 2017-2 66%, 2018-1 100%, 2018-2 100% y 2019-1 50%. Lo anterior, responde al porcentaje por cada cohorte generacional que concluyen sus estudios y obtienen el grado académico con base a 3.5 años.

Para dar seguimiento al desempeño del estudiantado, existen las siguientes figuras: la directora o el director de tesis perteneciente al núcleo académico, el comité tutorial y la comisión revisora, avalados y designados por la Comisión Académica Interna y en caso de que se considere un co-director de tesis externo. El comité tutorial está integrado por cinco sinodales, con la posibilidad que dos de ellos sean externos al programa. El comité tutorial evalúa, realiza recomendaciones y observaciones al avance de tesis, al final de cada semestre, quedando registrado en las actas de evaluación tutorial. La comisión revisora avala con su voto la tesis e informa al estudiantado por escrito el dictamen. La obtención del grado se realiza con la defensa de la tesis, en forma oral y escrita ante un jurado de examen integrado por cinco sinodales.

La Jefatura de Posgrado apoya en el seguimiento de trayectoria académica concentrando un expediente por cada estudiante con la información desde su ingreso hasta el egreso. Además, realiza las postulaciones de becas, evaluaciones del PNPC, organización de cursos, evaluaciones tutorales, actualizaciones del plan de estudios y difusión del posgrado.

Se cuenta con un Sistema de Administración Documental y Control Escolar (SADCE), a cargo de la Jefatura de Control Escolar que permite dar seguimiento a la trayectoria académica del estudiantado (historial de bajas, altas, calificaciones, promedio, control de créditos, certificado de calificaciones y constancia de estudios), quien reporta a la Dirección General de Servicios escolares de la UAEM.

El Consejo Interno de Posgrado es el órgano colegiado que decide sobre casos de problemas académicos como: bajas de estudiantes y cambios en el comité tutorial.

Se cuenta con un instrumento de seguimiento por parte del programa, del cual una muestra representativa de las generaciones que han concluido su formación en la MSE, el 70% indican en una escala de: mala, regular, buena y muy buena; la satisfacción sobre la formación académica que recibieron. La infraestructura con la que cuenta el programa y los servicios de la misma, recibe una valoración de BUENA en relación a los criterios mencionados.

- **Evaluación externa** – evaluación plenaria PNPC del CONACyT

El plan de estudios de la Maestría en Sustentabilidad Energética es el resultado de la constante evaluación tanto interna, como externa, durante las reestructuraciones curriculares de 2018 y 2019 se atendieron las observaciones realizadas en la Evaluación Plenaria por parte del CONACYT realizada en 2014, dando como resultado el ajuste en las LGAC, la redefinición del término Sustentabilidad Energética y la reducción del Núcleo Académico. Para esta reestructuración de 2023, se cumplieron todos los criterios de la evaluación realizada en la CONVOCATORIA DE RENOVACIÓN PNPC 2021, sin

embargo a continuación se presentan los 8 puntos en los que la evaluación fue “suficiente” y que representan un área de oportunidad de mejora al plan de estudios de la MSE:

CRITERIO: Núcleo académico

Punto 4. ¿El Núcleo Académico cuenta con una formación académica y experiencia demostrable en formación e investigación reconocida por el Sistema Nacional de Investigadores (SNI) o en el trabajo profesional, evidenciada mediante la trayectoria, proyectos de investigación e incidencia y su producción académica o profesional en las áreas del conocimiento asociadas a las LGAC del programa? Se sugiere valorar: - Perfil del Núcleo Académico - Distinciones académicas - Trayectorias de investigación con base en la productividad académica y tesis dirigidas en los últimos años - Actividades académicas y de gestión complementarias, como participación en jurados de examen, o en comités (evaluadores, selección, de becas, etcétera). - Estructura de la organización del personal académico (academia, colegio, cuerpos académicos, etcétera) que participa en el programa y de sus formas de operación individual y colegiada. - La movilidad e intercambio del personal académico (periodos sabáticos, postdoctorados, profesores y profesoras visitantes, cátedras, etc.) con instituciones nacionales e internacionales, en apoyo al programa de posgrado. Suficiente: el Núcleo Académico cuenta con trayectorias de investigación, colaboración, productividad académica y experiencia demostrable en las temáticas de las LGAC del posgrado, para desarrollar proyectos de investigación y aplicación del conocimiento que contribuyan a la solución de los problemas de los sectores de la sociedad de acuerdo a la orientación y modalidad en la que participa el programa.

EVALUACIÓN: SUFICIENTE

JUICIO DE VALOR: La productividad que se evidencia no está del todo enfocada en el perfil de las LGAC relacionadas a sustentabilidad energética. No existe evidencia de movilidad o intercambio de personal con otras instituciones. Además, algunos de los proyectos desarrollados no parecen ser afines con las temáticas del programa.

Atención a la recomendación de pares académicos del CONACyT

1. *La productividad que se evidencia no está del todo enfocada en el perfil de las LGAC relacionadas a sustentabilidad energética* > Los profesores tienen líneas de investigación variadas, generales sus temas de investigación no son exclusivos de MSE. Adicionalmente, las últimas publicaciones reportadas por el NA tienen un mayor impacto en tópicos de sustentabilidad energética, así mismo las publicaciones relacionadas con síntesis y caracterización de nuevos materiales, tienen un impacto en la aplicación en sistemas sustentables.

2. *No existe evidencia de movilidad o intercambio de personal con otras instituciones.* > Por distintas razones tales como la pandemia y la falta de recursos se dificultó la movilidad del personal académico. Para atender esta deficiencia de movilidad, se participará en diversas convocatorias con financiamiento de proyectos de los investigadores e investigadoras, a través de CONACYT, PRODEP, entre otros, para que el personal académico pueda tener recursos para movilidad.

3. *Además, algunos de los proyectos desarrollados no parecen ser afines con las temáticas del programa:* tal como se mencionó anteriormente, los profesores además de investigar sobre las LGAC de la maestría en Sustentabilidad Energética, también tienen líneas de investigación variadas, por consecuencia su productividad no es exclusiva en el área de sustentabilidad energética.

CRITERIO: Líneas de Generación y/o Aplicación del Conocimiento (LGAC)

Punto 2. Las LGAC son congruentes con los objetivos del programa, plan de estudios y están relacionadas con las necesidades y prioridades en materia de ciencia, tecnología y sociedad del posgrado, así como con la trayectoria y perfil de los profesores; lo que permite, generar proyectos de investigación, incidencia y/o aplicación del conocimiento con la participación de profesores y estudiantes. Suficiente: las LGAC son congruentes con las temáticas del plan de estudios y están relacionadas con la trayectoria y perfil de

los profesores, así como con los problemas prioritarios del área de conocimiento del posgrado.

EVALUACIÓN: SUFICIENTE

JUICIO DE VALOR: las 2 LGAC de la MSE se reestructuraron en 2018 para atender la recomendación de la evaluación previa, y con ello lograr correspondencia con el objetivo general y el desarrollo de la temática de sustentabilidad energética que permita desarrollar investigación y proyectos de investigación con enfoque multidisciplinario y acordes al perfil disciplinar de cada PITC del Núcleo Académico. Sin embargo se sigue teniendo brecha en la productividad de los profesores y estudiantes en relación a sus LGAC.

Atención a la recomendación de pares académicos del CONACyT

Los profesores tienen líneas de investigación generales variadas, por tanto sus temas de investigación inciden en los tópicos de MSE, pero también en otras LGAC. Adicionalmente, las últimas publicaciones reportadas por el Núcleo Académico tienen un mayor impacto en tópicos de sustentabilidad energética, así mismo las publicaciones relacionadas con síntesis y caracterización de nuevos materiales, tienen un impacto en la aplicación en sistemas sustentables. Para garantizar que la producción académica de los estudiantes mantenga una relación directa con las LGAC, durante el proceso de selección e ingreso a la MSE se evalúa el protocolo de investigación de su proyecto y este debe apegarse a alguna de las dos LGAC.

CRITERIO: Seguimiento de la trayectoria académica de los estudiantes

Punto 1. El programa de Doctorado, Maestría y Especialidad cuenta con un sistema de seguimiento de la trayectoria académica del estudiante por parte del tutor y/o comité tutorial a lo largo de su formación (tutorías y asesorías). Así como, con el apoyo de los colegiados la solución de posibles controversias entre estudiantes, tutores, comité tutorial y profesores. Suficiente: el programa cuenta con un sistema de seguimiento de la

trayectoria académica del estudiante, por parte del tutor y/o comité tutorial a lo largo de su formación (tutorías o asesorías). También cuenta con procedimientos colegiados para solución de posibles controversias entre estudiantes, tutores, comité tutorial y profesores.

EVALUACIÓN: SUFICIENTE

JUICIO DE VALOR: se cuenta con un sistema de seguimiento de la trayectoria académica de estudiantes, así como grupos colegiados que ayudan al tránsito de la carrera profesional. Cabe mencionar que solo se presentaron medios de verificación de comités tutoriales hasta la 6ta generación de 12 actuales.

Atención a la recomendación de pares académicos del CONACyT

Se actualizó la plataforma del Sistema Nacional de Posgrados para incluir la documentación probatoria de las actas de evaluación tutorial de todas las generaciones, esta información también está disponible en los medios de verificación para futuras evaluaciones.

CRITERIO Enfoque inter, multi, transdisciplinar de la innovación

Punto 1. El programa aborda temas de investigación y/o aplicación del conocimiento con un enfoque inter, multi o transdisciplinar durante el desarrollo de los proyectos y trabajos de investigación de profesores y estudiantes para la solución de problemas, trabajando de manera colaborativa y realizando aportaciones relevantes desde la articulación de diversas LGAC. Suficiente: el programa fomenta la elaboración de proyectos o trabajos de investigación inter y multidisciplinar.

EVALUACIÓN: SUFICIENTE

JUICIO DE VALOR: los trabajos desarrollados en el programa no muestran una colaboración inter y multidisciplinar. Las evidencias que demuestran los productos y mecanismos de transferencia en el contexto regional y nacional no son suficientes y se limitan a artículos generados y presentación en congresos

Atención a la recomendación de pares académicos del CONACyT

Las LGAC son adecuadas para generar proyectos de investigación pues abordan problemas complejos con enfoque inter y multidisciplinario, de tal forma que los proyectos pueden integrar diferentes disciplinas, tales como matemáticas, ciencias físicas, ciencias químicas, ciencias de los materiales e ingeniería, entre otras. A continuación se enlistan algunos proyectos de tesis de carácter inter y multidisciplinario:

- desarrollo de software para el cálculo del flujo en turbinas hidráulicas mediante el método presión- tiempo (Ciencias de la Computación, Matemáticas y Ciencias físicas);
- detección de fallas en sistemas fotovoltaicos para mitigar pérdidas en la producción energética (Ciencias de la Computación, Matemáticas y Ciencias físicas);
- diseño y desarrollo de un modelo energético para el Sistema Eléctrico Mexicano (Economía energética, Ciencias de la ingeniería, Políticas públicas);
- análisis numérico de la interacción fluido-estructura en el rotor de un generador eólico (Ingeniería mecánica, Ciencias de la Computación);
- desarrollo de un supercapacitor a base del compuesto poli(3-hexiltiofeno) nanocelulosa para el almacenamiento de energía (Ciencias de los Materiales, Ciencias Químicas, Ciencias de la Ingeniería, Polímeros Conductores, Polímeros Aislantes);
- evaluación ambiental de un sistema de tratamiento de agua salobre por nanofiltración y energía solar en Samalayuca, Chihuahua. (Ingeniería Mecánica, Energías Renovables, Ingeniería Ambiental, Ciencias Químicas);
- análisis de sensibilidad de tecnologías limpias en la evaluación de consumos energéticos para dar cumplimiento a las Estrategias Nacionales de Cambio Climático y Calidad del aire (Tecnologías de Energías Renovables, Ingeniería Ambiental);
- pronóstico de generación eléctrica de corto plazo en parques eólicos utilizando técnicas de predicción del clima de microescala (Tecnologías de Energías Renovables, Ingeniería Ambiental, Ciencias de la Computación);
- análisis socio-ambiental de la central termoeléctrica Plutarco Elías Calles (Petaca) para evaluar su sustentabilidad (Ingeniería Ambiental, Ciencias de la Computación);

- análisis del impacto de emisiones y sustentabilidad por sustitución de combustibles en el sector transporte público (Tecnologías de Energías, Ingeniería Ambiental, Ingeniería Química);
- análisis de sustentabilidad energética del sector transporte en México al 2050 mediante el desarrollo de un modelo energético (Ingeniería del transporte, Ingeniería Ambiental, Ingeniería Química).

CRITERIO: Colaboración con los sectores de la sociedad

Punto 1. La relación formal del programa con los actores regionales, nacionales e internacionales con los que tiene mecanismos de colaboración permanente en los procesos de formación e investigación vinculados a los temas del posgrado (Cartas de intención, convenios de colaboración, ejemplos de acciones concretas de colaboración, acuerdos para la retribución social). 2. La calidad de las relaciones entendida como las formas cotidianas, continuas, creativas y dinámicas de interacción con los actores. 3. Las diferentes actividades de colaboración e interacción con los actores: a. Proyectos de investigación, desarrollo y de colaboración social con incidencia en los sectores académicos, productivos y sociales, según el área del conocimiento del programa. b. Participación en proyectos inter, multi y transdisciplinarios, a través del trabajo en equipo o redes. c. Participación en actividades de acceso universal al conocimiento (encuentros, foros, difusión de resultados del programa, seminarios, cursos o talleres, jornadas de fomento de las humanidades, ciencias y tecnologías en los estados y regiones del país). d. Participación en mecanismos de construcción de nuevos conocimientos y aplicación de tecnologías para el beneficio de sus comunidades. 4. Los productos que se acuerdan y generan entre los actores derivados del proceso de formación e investigación en los posgrados. El conjunto de estos indicadores define a las acciones de colaboración que han favorecido la pertinencia social y científica del programa y el impacto en el bienestar social, la sustentabilidad y la atención a los problemas prioritarios y científicos y de ciencia de frontera. Suficiente: mantiene una relación de colaboración e interacción con algunos actores sociales, académicos, institucionales y productivos de la región y el país, con base en los temas que atiende el programa de posgrado. Derivado de esta relación se

atienden dentro de sus currículas y procesos de investigación problemas prioritarios de carácter científico y social, y se generan algunos productos para la difusión, uso y apropiación de los conocimientos, tecnologías e innovaciones en los procesos de formación e investigación del posgrado.

EVALUACIÓN: SUFICIENTE

JUICIO DE VALOR: el programa cuenta con vinculación con actores de la sociedad y el sector productivo, manifiestan en sus evidencias convenios específicos de colaboración, no obstante, no se ven reflejados en los trabajos de tesis y/o publicaciones.

Atención a la recomendación de pares académicos del CONACyT

Sí existe vinculación con actores de la sociedad y el sector productivo, dando como resultado la generación de proyectos de tesis tales como:

- *ahorro de energía en sistemas de distribución de agua mediante la detección de fugas*, este proyecto se está realizando en vinculación con el Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Cuernavaca (SAPAC);
- *red de transmisión de parámetros eléctricos que caracterizan la corrosión de oleoductos*. Este proyecto se realiza en colaboración con la empresa Corrosión y Protección SA de CV;
- *aplicación del Te-gram al análisis del espectro de fugas de agua*. Este proyecto se está realizando en colaboración con la empresa Corrosión y protección SA de CV.

CRITERIO: Trascendencia y evolución del programa

Punto 1. ¿Alcance y tendencias de los resultados de la formación con respecto a la atención de las áreas prioritarias para el desarrollo del país y su incidencia en la generación o aplicación del conocimiento y desarrollo tecnológico e innovación?
Suficiente: el alcance y tendencia de los resultados del programa muestran una mejora continua en los procesos de la formación de estudiantes de acuerdo a los objetivos del programa.

EVALUACIÓN: SUFICIENTE

JUICIO DE VALOR: se tiene un estudio de pertinencia, así como claridad en el alcance del programa educativo que manifiesta el cumplimiento de los objetivos del programa, no obstante, no se muestra evidencia de intercambios académicos de profesores y/o alumnos, y la atención a problemas prioritarios sociales, y de colaboración a nivel internacional requieren incrementarse.

Atención a la recomendación de pares académicos del CONACyT

Por distintas razones tales como la pandemia y la falta de recursos se dificultó la movilidad del personal académico y del estudiantado. Para atender esta deficiencia de movilidad, se participará en diversas convocatorias con financiamiento de proyectos (CONACYT, PRODEP, entre otros), para que tanto el personal académico, como los estudiantes, puedan tener recursos para movilidad. Algunos de los proyectos de tesis están dirigidos a atender problemas sociales, tales como los que se mencionan a continuación:

Listar proyectos de tesis con impacto social:

- *caracterización de un sistema de generación termoeléctrico acoplado a un sistema térmico para la obtención de energía eléctrica en comunidades rurales.* Proyecto desarrollado para atender uno de los problemas sociales más importantes, como lo es la falta de acceso al sistema de red eléctrica de las comunidades rurales;
- *diseño de un sistema inteligente para el control automatizado de invernaderos.* Proyecto desarrollado con la intención de implementar sistemas de control económicos, accesibles y fáciles de implementar;
- *aplicación del método de Nussbaumer sobre pobreza energética a regiones climáticas de México.* En este proyecto se obtuvo información fundamental en la definición de políticas públicas y de programas orientados a aliviar la Pobreza Energética de la población para mejorar la calidad de vida de las personas;

- *sistema de nano-filtración para tratamiento de agua salobre con energía solar en Samalayuca, Chihuahua, México.*

CRITERIO: Productividad en investigación e innovación

Punto 1. ¿El programa cuenta con productos académicos de los profesores y/o estudiantes relacionados con las temáticas establecidas en su plan de estudios, así como en sus LGAC para contribuir en la atención de los problemas prioritarios de la sociedad y la ciencia? tales como: I. Investigación científica, II. Investigación Tecnológica, III. Formación de la comunidad científica, y IV. Acceso universal al conocimiento y fomento de vocaciones científicas. Suficiente: la productividad académica de los profesores y estudiantes del programa abordan problemas de su sector de incidencia para proponer soluciones innovadoras que se presentan y publican en medios arbitrados e indexados.

EVALUACIÓN: SUFICIENTE

JUICIO DE VALOR: Se presentan publicaciones de forma colaborativa entre profesores y estudiantes, principalmente en congresos y conferencias, no hay evidencia de la participación colaborativa en revistas indizadas en el JCR.

Atención a la recomendación de pares académicos del CONACyT

Dentro de los requisitos de egreso de la MSE no se contempla la publicación de artículos en revistas indizadas en el JCR, sin embargo si se cuenta con algunos trabajos publicados, tales como:

- *“High-Resolution Dyadic Transform for Non-Stationary Signal Analysis”, Eduardo Trutié-Carrero, Diego Seuret-Jiménez, and José M. Nieto-Jalil, Mathematics 2021, 9(23), 3041; <https://doi.org/10.3390/math9233041>. Donde el autor principal es el egresado de MSE Eduardo Trutié Carrero (obtención del grado en abril del 2022);*
- *“detection of crankshaft faults by means of a modified Welch-Bartlett periodogram”, E. Carrera-Avendano, G. Urquiza-Beltran, Eduardo Trutie-Carrero, Jose M. Nieto-Jalil, C. Carrillo-Pereyra, D. Seuret-Jiménez. Engineering Failure Analysis 132 (2022) 105938.*

4. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS

El programa educativo aquí presentado tiene una duración de cuatro semestres (dos años) y se caracteriza por contar con una estructura académica basada en ejes formativos: eje teórico-metodológico y eje de investigación, de tal forma que el estudiantado adquiera habilidades a través de la enseñanza práctica y asimile los conocimientos teóricos que le permitan adquirir una formación orientada a la investigación. El desarrollo de competencias favorece en la MSE en el proceso de elaboración de la tesis para la obtención del grado.

El plan de estudios de la MSE está estructurado bajo un sistema que le permite ser flexible, con la oportunidad de profundizar en un área específica del conocimiento. La gran variedad de cursos de temas selectos, permite dirigir al estudiantado a un área relacionada con su proyecto de investigación. El programa tiene una estructura disciplinaria, con la opción de profundizar en un área del conocimiento, que el estudiantado tendrá la opción de elegir. Se deben cubrir 96 créditos, de los cuales el 35% corresponden al eje general de la formación de investigación y el 65% al eje teórico-metodológico.

El programa educativo hace énfasis en la adquisición de competencias a través de combinar teoría y desarrollo experimental, buscando una enseñanza con un mayor enfoque hacia la investigación. El estudiantado requiere de niveles complementarios, donde los conocimientos teóricos permiten desarrollar una formación que se ve reflejada en el proyecto de investigación. El desarrollo de habilidades, así como la investigación en problemas de sustentabilidad, se promueve en la Maestría ya que las tesis están enfocadas a proponer soluciones a problemas de uso y ahorro de energías verdes, bioenergía, incluso de energías provenientes de fuentes convencionales, mediante los proyectos de investigación (básicos y aplicados) realizados por el núcleo académico en el CIICAp.

El posgrado promueve en el estudiantado, el desarrollo de la capacidad de innovación y aplicación del conocimiento para la solución de problemas en el ámbito social e industrial derivados de la producción, uso, transformación y reutilización de energía aprovechando la abundancia de recursos naturales regionales.

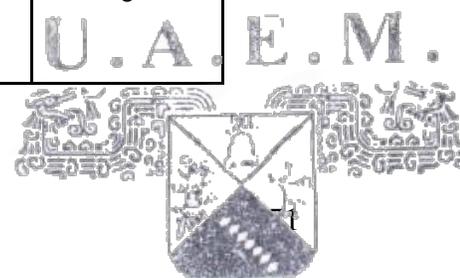
Asignación del sistema de créditos

La asignación de créditos del plan de estudios de la MSE se realizó con base a lo establecido en la ANUIES en 2007 y vigente hasta 2023. A cada hora teórica le corresponden dos créditos y uno a cada hora práctica; las horas dedicadas al eje de investigación se determinarán de acuerdo con la exigencia del desarrollo del trabajo de investigación.

El programa está integrado en su eje teórico metodológico por tres cursos básicos, cinco cursos de temas selectos, un seminario de actualización información, comunicación y divulgación de la ciencia, un seminario de innovación y desarrollo tecnológico, y un seminario metodológico de sustentabilidad. Este eje suma un total de 62 créditos. El eje de investigación consta de cuatro cursos que suman 34 créditos. En conjunto suman un total de 96 créditos. Descrito en la tabla 2.

Tabla 2. Asignación de créditos

Eje teórico-metodológico			Eje de investigación		
Curso	Nº cursos	Créditos	Curso	Nº cursos	Créditos
Básica del área	3	18	Investigación: Protocolo de investigación	1	8
Temas Selectos	5	30			
Seminario de actualización, comunicación y divulgación científica	1	4	Investigación: Trabajo de laboratorio	1	8





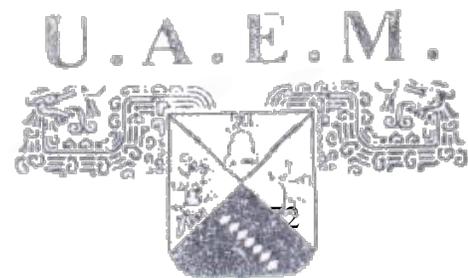
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

Plan de Estudios
Maestría en Sustentabilidad Energética

Instituto de
Investigación en
Ciencias
Básicas y
Aplicadas



Eje teórico-metodológico			Eje de investigación		
Seminario de innovación y desarrollo tecnológico	1	4	Investigación: Análisis de resultados	1	8
Seminario metodológico de sustentabilidad	1	6	Investigación: Elaboración de tesis	1	10
TOTAL	11	62	TOTAL	4	34
TOTAL DE CRÉDITOS 96					



5. OBJETIVOS CURRICULARES

A continuación se describen el objetivo general y los objetivos específicos, así como las metas del plan de estudios de MSE.

5.1. Objetivo general

Formar maestros y maestras en sustentabilidad energética con visión científica y tecnológica, a través de la adquisición y desarrollo de competencias, para la participación y elaboración de proyectos de investigación, manejo integral y eficiente de los procesos de transformación, transferencia, almacenamiento y ahorro de energía.

5.1.1. Objetivos específicos

- favorecer que el estudiantado adquiera conocimientos teóricos-metodológicos en sustentabilidad energética, mediante las asignaturas del eje teórico metodológico, para fomentar el desarrollo de competencias de investigación;
- favorecer que el estudiantado construya soluciones científico-tecnológicas mediante la participación en temas selectos, seminarios y proyectos de investigación multidisciplinarios, para el aprovechamiento integral y eficiente de fuentes sustentables de energía.
- facilitar que el estudiantado desarrolle competencias de investigación relacionada con diseño, modelado, caracterización y evaluación de procesos, materiales y dispositivos sustentables de transformación, transferencia, almacenamiento y ahorro de energía, mediante la transferencia y aplicación de los conocimientos para el fortalecimiento tecnológico del sector social.

5.2. Metas

- formar el 100% del estudiantado por generación, con competencias de investigación y aplicación en el área de energías renovables y procesos sustentables.
- divulgar y difundir el conocimiento adquirido o generado por parte del 100% del estudiantado por generación de la Maestría en Sustentabilidad Energética, a nivel nacional o internacional en actividades académicas que contribuyan a la solución de problemas específicos en las áreas de la ciencia y tecnología relacionadas con los

perfiles del programa.

- incrementar vínculos con los sectores de la sociedad para impactar en el desarrollo del estado y del país, con al menos el 50% del estudiantado por generación.
- llevar a cabo actividades de movilidad y el intercambio estudiantil con instituciones de educación superior nacionales o internacionales, con al menos el 30% por generación.

6. PERFIL DEL ALUMNO

En este apartado se describe por un lado, el perfil de ingreso que deben cubrir las personas que aspiran a ingresar a la Maestría en Sustentabilidad Energética, y por el otro lado, se presentan las competencias desarrolladas durante el proceso de formación académica del estudiantado.

6.1. Perfil de Ingreso

Las personas candidatas a ingresar a la MSE deberán cubrir el perfil que se menciona a continuación:

Conocimientos

- contar con los conocimientos de una licenciatura en ciencias naturales o exactas, ingenierías y tecnologías, y ciencias de la tierra;
- conocimiento en comprensión de textos científicos en el idioma inglés.

Habilidades

- pensamiento matemático;
- pensamiento analítico;
- estructura de la lengua;
- comprensión lectora;
- metodología de proyectos.

Valores

- protección del medio ambiente, plasmado en el planteamiento del problema en el protocolo de investigación;
- ética en el desarrollo del protocolo de investigación;

Destrezas o aptitudes

- capacidad para la búsqueda y de información;
- capacidad para resolver problemas de investigación;
- capacidad de observar, recoger y organizar información relevante;
- capacidad de utilizar diferentes métodos de análisis y síntesis.

Actitudes

- disponibilidad para trabajar en equipo;
- disponibilidad para realizar el trabajo de investigación;
- disponibilidad de observar, escuchar y comprender el entorno actual.

6.2. Perfil de egreso

La persona egresada tiene una fuerte formación en investigación científica y desarrollo tecnológico en sustentabilidad energética.

Cuenta con las competencias para el manejo integral de los procesos de transformación, almacenamiento y ahorro de energía.

Está formada para contribuir al desarrollo con formación ética y profesional de recursos humanos además de realizar difusión de la ciencia y tecnología.

Está formada para contribuir en la formación de empresas de alta tecnología en el sector de las energías renovables.

6.2.1. Competencias

En el Modelo Universitario 2022 se plantea mantener la formación basada en competencias, incorporando un enfoque actualizado con mayor énfasis en las competencias transferibles a diversas situaciones y contextos, que confieren a la persona una mayor adaptabilidad a un entorno dinámico que se agrupan en tres grandes áreas:

6.2.1.1. Competencias básicas

- A. Lectura, análisis y síntesis;
- B. Comunicación oral y escrita;
- C. Aprendizaje estratégico;
- D. Razonamiento lógico-matemático;
- E. Razonamiento científico.

6.2.1.2. Competencias genéricas

A. Cognitivas-metacognitivas:

- resolución de problemas;
- pensamiento crítico;
- creatividad.

B. Socioemocionales genéricas:

- trabajo colaborativo;
- cuidado de sí;
- orientación al logro;
- gestión emocional;
- apertura a la experiencia;
- relación con otros/as.

C. Digitales genéricas:

- búsqueda, valoración y gestión de información;
- comunicación y colaboración en línea;
- creación de contenidos digitales;
- seguridad en la red;
- resolución de problemas técnicos.

D. Socioculturales genéricas:

- integridad personal;
- comunicación en un segundo idioma;
- responsabilidad social y ciudadana;
- aprecio por la vida y la diversidad;
- emprendimiento (UAEM, 2022, Pag. 43-50).

6.2.1.3. Competencias laborales

6.2.1.3.1 Específicas disciplinares

Investigación:

- realiza investigación científica y de desarrollo tecnológico en procesos, servicios o productos que permitan resolver problemas y, promuevan mejores condiciones de vida, contexto o restricciones; para que hagan posible la creación de oportunidades en el desarrollo sustentable de una región a través de la generación y aplicación de conocimiento;
- desarrolla proyectos de investigación para mejorar el manejo integral y eficiente de los procesos de transformación, transferencia, almacenamiento y ahorro de energía, a través de trabajo colaborativo, que le permita contribuir en la generación o asesoramiento de organizaciones y/o empresas nacionales o internacionales en el ámbito de la sustentabilidad energética.

Gestión de proyectos:

- evalúa proyectos interdisciplinarios y multidisciplinarios en el sector energético, para que estos tengan un enfoque sustentable, aplicando de manera responsable políticas públicas y organizacionales;
- implementa modelos teóricos y de simulación, para predecir, diagnosticar, optimizar y mejorar el comportamiento de procesos energéticos renovables y sustentables, mediante el uso de metodologías adecuadas, tanto en el sector público como en el privado.

Consultoría:

- gestiona soluciones personalizadas para la implementación de estrategias y prácticas sustentables en las organizaciones públicas o privadas, a través de análisis y asesorías, de los procesos de transformación tecnológica;
- gestiona estrategias de intervención, transición y transformación entre las tecnologías actuales y emergentes para atender las necesidades del sector

público y privado sobre la sustentabilidad en los recursos energéticos renovables, a través de la elaboración de proyectos.

Emprendimiento:

- genera oportunidades de capacitación y formación de recursos humanos, para atender las necesidades de las empresas de alta tecnología en el sector de energías renovables por medio de cursos y diplomados;
- diseña, desarrolla y evalúa sistemas de energías renovables y proyectos de producción energética, para cumplir con los objetivos de desarrollo sostenible (ODS), establecidos en acuerdos internacionales a través del fomento del equilibrio sustentable entre el desarrollo tecnológico y el respeto hacia el impacto ambiental, económico y social del entorno donde serán aplicados.

6.2.1.3.2 Transferibles para el trabajo

Digitales para el trabajo:

- aplica y desarrolla programas de cómputo especializados para la simulación de procesos energéticos, mediante modelos matemáticos los cuales proporcionan herramientas para resolver problemas de la industria energética.

Socioemocionales para el trabajo:

- ejecuta proyectos de forma colaborativa y planificada para cumplir eficientemente los objetivos y las metas planteadas en cada proyecto, a través de la calendarización y asignación de recursos, priorización de tareas y elaboración de mapas de los procesos.

Competencias para el trabajo transdisciplinar:

- fomenta el desarrollo de proyectos transdisciplinares, para ofrecer servicios especializados en el área de sustentabilidad energética a través del trabajo colaborativo con pares de diferentes disciplinas.

Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender):

- adquiere y/o desarrolla habilidades profesionales de forma autónoma, para adaptarse a los cambios y retos laborales en el ámbito de la sustentabilidad energética, a través de cursos de educación continua.

7. ESTRUCTURA ORGANIZATIVA

Esta sección presenta la estructura organizativa de la Maestría en Sustentabilidad Energética, la cual está integrada por los siguientes puntos: flexibilidad curricular, ciclos de formación, ejes generales de la formación, tutorías, líneas de generación y/o aplicación del conocimiento y vinculación.

7.1. Flexibilidad curricular

Este plan de estudios está estructurado para ofrecer al estudiantado flexibilidad curricular, a continuación se presentan los elementos y mecanismos múltiples considerados en este plan de estudios.

a) Oferta educativa diversificada

La formación específica permite al estudiantado desarrollar competencias y herramientas adecuadas con el objetivo de investigar y profundizar en el área de su interés. Dentro de este plan de estudios, existen dos ejes fundamentales: el eje teórico-metodológico y el eje de investigación. El primero proporciona al estudiantado herramientas para la formación básica, a través de cursos básicos del área y de temas selectos, así como de los seminarios de actualización, comunicación y divulgación de la ciencia, seminario de innovación y desarrollo tecnológico y seminario metodológico de sustentabilidad. El segundo eje considera el desarrollo de la investigación realizada por el estudiantado, la cual debe reflejarse en el planteamiento y desarrollo de la tesis.

b) Reformulación de la estructura curricular

La estructura curricular planteada dentro del programa de maestría contempla una duración de dos años para la obtención del grado y el cumplimiento de 96 créditos en sus dos ejes formativos. Dada la flexibilidad curricular, las unidades de aprendizaje del eje teórico-metodológico y del eje de investigación no tienen seriación, por lo que el estudiantado puede distribuir dentro de los semestres las unidades de aprendizaje que considere convenientes para el proceso y fortalecimiento de su formación. La estructura que el estudiantado determine, deberá ser avalada por su directora o director de tesis y

el comité tutorial, esto para obtener un óptimo desempeño en la trayectoria académica y desarrollo de su proyecto.

c) Itinerarios de formación

En la Maestría en Sustentabilidad Energética solo se contempla la modalidad presencial y no se contemplan cursos intensivos durante los periodos de invierno y verano. Sin embargo, el estudiantado tiene la posibilidad de estructurar su preparación académica a través de cinco temas selectos, los cuales pueden ser elegidos de acuerdo a lo más conveniente para su preparación profesional. Adicionalmente tiene la posibilidad de realizar alguna estancia de investigación para fortalecer sus competencias.

d) Temporalidad

El plan de estudios de la Maestría en Sustentabilidad Energética contempla cuatro semestres para concluir con el total de créditos (96 créditos). Con la finalidad de favorecer la trayectoria académica del estudiantado, no se contempla un mínimo o máximo de créditos por semestre, permitiendo flexibilidad en el avance individual del estudiantado. Por otro lado, en conjunto con la directora o director de tesis y el comité tutorial dan seguimiento académico de manera semestral al estudiantado, planificando estrategias que favorezcan la trayectoria académica para concluir los créditos del programa educativo en el tiempo y forma, de acuerdo con los intereses y formación académica particulares del estudiantado, mediante unidades de aprendizaje y cursos afines a su tema de investigación. La presentación del trabajo académico de su tema de tesis en un congreso de alto nivel avalado por el comité tutorial entre el segundo y cuarto semestre es una de las estrategias para alcanzar la graduación en el tiempo establecido. Por otro lado, el estudiantado debe presentar por escrito sus avances de tesis en las evaluaciones tutorales de manera semestral.

e) Multimodalidad

El programa educativo de la Maestría en Sustentabilidad Energética contempla la modalidad presencial y las unidades de aprendizaje fomentan que el estudiantado realice búsquedas en la red y en bibliotecas digitales, que se atiendan conferencias y seminarios

especializados, así como lecturas de material académico especializado. A través del área servicios de extensión y difusión, se comparte continuamente información sobre seminarios en otras unidades académicas dentro y fuera de la UAEM.

f) Movilidad

De acuerdo con el Modelo Universitario (2022), se contempla que la comunidad estudiantil tenga la alternativa de incorporarse a cursos de otros programas educativos avalados por su comité tutorial. En este sentido, la estructura de la disciplina de la Maestría en Sustentabilidad Energética permite al estudiantado distribuir y organizar sus cursos de acuerdo a sus intereses académicos, así como la posibilidad de cursar otras asignaturas en programas educativos de la propia institución, o bien de otras instituciones nacionales o del extranjero, atendiendo siempre los criterios de equivalencia y propiciando experiencias y conocimientos disciplinares que contribuyan a su formación integral.

También, la UAEM a través de la Secretaría Académica emite convocatorias de Movilidad Estudiantil Nacional e Internacional para desarrollar en los periodos de enero-julio y agosto-diciembre de cada año, donde la comunidad estudiantil de la Maestría en Sustentabilidad Energética pueden participar para la obtención de apoyos, cubriendo los requisitos señalados en los términos de referencia de las convocatorias.

Para garantizar la movilidad del estudiantado en cursos o estancias cortas de investigación en otras instituciones de educación superior, eventos académicos, donde participen como ponentes o asistentes a congresos nacionales o internacionales, la coordinación del programa educativo otorgará las facilidades para justificar inasistencias durante los eventos.

g) Autonomía y autorregulación en la formación

La toma de decisiones en forma autónoma e independiente se desarrolla y fortalece a través de las estrategias didácticas de cada curso que integran los ejes teórico-metodológico y de investigación, mediante el desarrollo de proyectos, casos de estudios,

solución de problemas usando lenguajes de programación, entre otros.

Desde su creación, el programa educativo basado en el modelo universitario 2010 y actualizado en el 2022 contempla que las experiencias académicas promueven a los sujetos en formación el desarrollo de capacidades para aprender, trabajar de forma supervisada por el comité tutorial y la directora o el director de tesis para la toma de decisiones en situaciones de aprendizaje tales como: trabajo de revisión documental, uso de tecnologías de información y comunicación, visitas de investigadoras e investigadores nacionales e internacionales (dos coloquios anuales), programas de intercambio estudiantil, estancias de investigación (nacionales o internacionales), reuniones científicas (simposios, conferencias, seminarios, congresos, cursos y talleres) y tesis de maestría. Por lo que la Maestría en Sustentabilidad Energética promueve que el estudiantado sea quien gaste el desarrollo de su propio aprendizaje, a través de estrategias de aprendizaje donde el estudiantado profundiza en sus conocimientos para el desarrollo de habilidades y herramientas en su capacidad de innovación para su intervención en problemas de carácter social e industrial.

h) Vinculación con los sectores sociales

El posgrado tiene el objetivo de fortalecer la formación del estudiantado llevando a cabo investigación aplicada y desarrollo tecnológico en las empresas e instituciones de educación e investigación para enriquecer el conocimiento y habilidades de sus estudios de posgrado. Las estancias académicas se desarrollan a través de convenios y cartas de invitación, mediante el visto bueno del comité tutorial y de la comisión académica interna.

7.2. Ciclos de formación

De acuerdo con el Modelo Universitario 2022 (MU), para los programas de estudios de posgrado, los ciclos de formación corresponden al enfoque del programa educativo. Para el caso de la Maestría en Sustentabilidad Energética, se tiene una orientación de formación hacia la investigación y contempla dos ciclos: el básico y el especializado.

En este plan de estudios se considera al ciclo de formación básico a la etapa correspondiente al 1er semestre, periodo durante el cual el estudiantado cursa las unidades de aprendizaje básicas del área, así como el seminario de actualización, comunicación y divulgación de la ciencia. Paralelamente, también durante el primer semestre, se incide en el eje de investigación, ya que el estudiantado prepara su protocolo para presentarlo al final del semestre ante el comité tutorial.

El eje especializado corresponde al periodo de los semestres dos al cuatro, está conformado por los temas selectos, junto con el seminario de innovación y desarrollo tecnológico incluyendo también el seminario metodológico de sustentabilidad energética. En esta etapa, el estudiantado profundiza el desarrollo de su proyecto de investigación junto con el análisis de resultados alcanzados, así como también la redacción de tesis.

Durante todo el ciclo de formación, el estudiantado cuenta con el seguimiento del comité tutorial, cuyo papel radica, entre otras funciones, en apoyar el desarrollo de habilidades, destrezas, valores, actitudes y conocimientos, así como también asesorar al alumnado en su investigación para lograr la meta planteada al inicio del proceso formativo.

Tabla 3. Ciclos de formación en la trayectoria académica

Ciclo de formación en el ejemplo de la trayectoria académica				
Ejes generales de formación	Ciclo básico	Ciclo especializado		
	1er Semestre	2do Semestre	3er Semestre	4to Semestre
Teórico metodológico	Básicas del área: métodos numéricos con programación	Tema selecto: dinámica de fluidos computacional (CFD)	Seminario: metodológico de sustentabilidad	-
	Básicas del área: fuentes sustentables de energía	Tema selecto: medición de flujo en turbinas hidráulicas	-	-
	Básicas del área: fenómenos de transferencia de materia, energía y momentum	Tema selecto: análisis de ciclo de vida	-	-
	Tema selecto: modelado de procesos sustentables	Tema selecto: almacenamiento de energía	-	-
	Seminario: actualización, comunicación y divulgación de la ciencia.	Seminario: innovación y desarrollo tecnológico	-	-
Investigación	Investigación: protocolo de investigación.	Investigación: desarrollo de investigación.	Investigación: análisis de resultados.	Investigación: elaboración de tesis.
	-	El alumnado deberá contar con una de las siguientes actividades: presentación de un trabajo relacionado con su tesis o aceptación o publicación de al menos un artículo de investigación o estancias externas de investigación o contar con la solicitud de una patente.		

7.3. Ejes generales de la formación

La Maestría está organizada en dos ejes fundamentales: **Teórico-Methodológico e Investigación**, ver figura 2.

El **eje Teórico-Methodológico** tiene como función proporcionar las herramientas para la formación básica del estudiantado de posgrado, incluye los tres cursos básicos del área; los cinco temas selectos; tres seminarios: actualización, comunicación y divulgación de la ciencia, seminario de innovación y desarrollo tecnológico y seminario metodológico de sustentabilidad. Se recomienda que este eje se cubra durante los tres primeros semestres del programa. Estos cursos suman un total de 62 créditos de los 96 que requiere el programa.

El **eje de Investigación** se refiere al desarrollo de la **Investigación** que el estudiantado realizará a través del planteamiento y desarrollo de la tesis. El estudiantado realizará una presentación de su proyecto de Investigación y sus avances ante su Comité Tutorial al final de cada semestre, estas presentaciones permitirán evaluar su desempeño, dedicación y avance de su tesis. Este eje consta de 34 créditos de los 96 totales del plan de estudios.

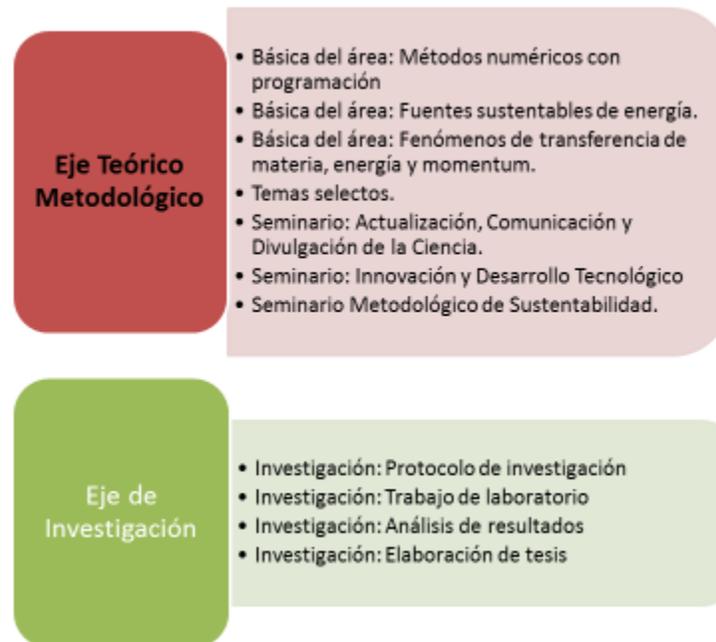


Figura 2. Ejes generales de la formación

7.4. Tutorías

El sistema de tutorías en este posgrado y de acuerdo al RGEP, comprende dos figuras: la directora o el director de tesis (perteneciente al núcleo académico) y el comité tutorial (mínimo tres y máximo cinco profesores investigadores y profesoras investigadoras de tiempo completo).

Durante el primer semestre y en ocasiones plenamente justificadas en el segundo semestre, el estudiantado trabaja y formaliza el protocolo de investigación de tesis, bajo la asesoría de la directora o del director de tesis. Este se presenta en la primera evaluación tutorial, o segunda de ser el caso, siendo retroalimentado para su mejora por las y los integrantes del comité tutorial. En los siguientes semestres el estudiantado desarrolla el proyecto de tesis bajo la guía académica y de investigación de la directora o el director de tesis. El estudiantado presentará semestralmente los avances de su proyecto de investigación ante su comité tutorial.

En caso de que el tema de tesis del estudiantado así lo requiera, se contará con una

codirectora o un codirector de tesis quien dirigirá la parte de la tesis de su área de experiencia. Debe ser una investigadora o un investigador con maestría o con el máximo grado de habilitación y puede ser interno o externo a la UAEM.

El comité tutorial, se asignará por la comisión académica interna a sugerencia de la directora o del director de tesis y estará integrado por cinco profesoras investigadoras expertas o profesores investigadores expertos en el área, al menos tres del mismo posgrado (incluyendo a la directora o el director de tesis), contribuirá a la formación e información del estudiantado. Este comité estará involucrado en la toma de decisiones que fomenten un mejor desempeño académico del estudiantado, como estancias de investigación, actividades complementarias realizadas por el estudiantado, acotamiento y viabilidad del proyecto de investigación, es decir, orientará al estudiantado durante su desarrollo en la maestría para que concluya satisfactoriamente sus estudios.

7.5. Líneas de generación y/o aplicación del conocimiento

En el plan de estudios 2014 de la MSE se establecieron originalmente dos líneas principales de generación y aplicación del conocimiento, con base en las áreas de experiencia de los 23 integrantes del núcleo académico, investigadoras e investigadores que conformaban el Núcleo Académico. En la reestructuración del plan de estudios de 2018, se realizó un análisis académico para comparar las LGAC particulares de los y las integrantes del núcleo académico, junto con las LGAC establecidas en el plan de estudios, la relación entre los temas de tesis desarrolladas por el estudiantado y atendiendo las observaciones realizadas por el CONACYT en la evaluación plenaria de 2014, se dio pie a la reestructuración en dos nuevas LGAC, las cuales se encuentran vigentes en el 2023. Estas LGAC están descritas de la siguiente manera:

1.- Diseño, modelado, simulación y experimentación de procesos energéticos sustentables

Se refiere a los estudios que se pueden realizar de forma teórica o experimental a partir

de modelos existentes o propuestos, para predecir o reproducir los comportamientos de procesos en que se involucran transferencias de materia y energía, relacionados con tecnologías sustentables para la protección del medio ambiente.

2.- Diseño, obtención, caracterización y evaluación de materiales o dispositivos para aplicaciones sustentables

Se refiere a los estudios teóricos o experimentales para diseñar, obtener, caracterizar y evaluar materiales o dispositivos que se pueden incluir en procesos sustentables de energías.

Las líneas de generación y aplicación del conocimiento (LGAC) de la MSE abarcan diferentes temáticas del área, donde los cursos básicos proporcionan al estudiantado las bases necesarias de sustentabilidad energética y los temas selectos cubren los objetivos de los diversos grupos de investigación con el fin de obtener resultados específicos.

Dentro de las dos LGAC del programa se cuenta con áreas consolidadas de investigación que pueden interaccionar con otras temáticas en temas de sustentabilidad. El eje teórico-metodológico cuenta con un bloque de cursos básicos, donde se estudian las bases generales que deben cubrirse, así como una sección de cursos de temas selectos, el cual es dinámico en función de las necesidades de los temas de investigación, en donde se dirige al estudiantado específicamente al tema de tesis, lo que permite la interacción entre las diferentes áreas, desarrollando trabajos de investigación conjunta, que se traducen en tesis co-asesoradas. Este plan cubre un total de 96 créditos con una duración promedio de dos años. Se evitan los cursos seriados dándole al programa gran flexibilidad; redundando todo esto en beneficio para el estudiantado, dándole la oportunidad de defender su trabajo de tesis dentro de los dos años establecidos.

Las LGAC son pertinentes y abordan problemas complejos desde la ciencia y la tecnología porque plantean propuestas de solución a problemas complejos en tópicos

energéticos y de cambio climático desde un enfoque interdisciplinario para la solución sustentable y ética.

Las LGAC son congruentes con el perfil de egreso, ya que durante la formación de las y los estudiantes se hace énfasis en la investigación científica y desarrollo tecnológico en sustentabilidad energética, adquiriendo así los conocimientos para el manejo óptimo integral de los procesos de transformación, almacenamiento y ahorro de energía, pues están capacitados para contribuir al desarrollo y formación ética, y profesional de recursos humanos y difusión de la ciencia y tecnología, así mismo estarán capacitados para contribuir en la formación de empresas de alta tecnología en el sector de las energías sustentables.

El 100% de las y los integrantes del núcleo académico cuentan con el grado de doctor, así mismo se enfocan al desarrollo de investigación de frontera y aplicada, lo que tiene como resultado que la orientación del programa se dirige a la investigación, por ello las LGAC son pertinentes para la formación y desarrollo de investigación. Además, tal como se puede observar en el cuadro para el análisis, las LGAC que desarrolla cada integrante del núcleo académico, tiene relación con las LGAC establecidas en el plan de estudios, por lo que los productos académicos (artículos, tesis, etc.), así como los proyectos de investigación también son congruentes con las LGAC. La distribución de los integrantes del núcleo académico en las LGAC está equilibrada:

Tabla 4. Distribución del Núcleo Académico en las LGAC

Diseño, modelado, simulación y experimentación de procesos energéticos sustentables	Diseño, obtención, caracterización y evaluación de materiales o dispositivos para aplicaciones sustentables
Dra. Gabriela Hernández Luna	Dr. José Antonio Marbán Salgado
Dr. Armando Huicochea Rodríguez	Dr. Diego Seuret Jiménez
Dr. Gustavo Urquiza Beltrán	Dr. J Jesús Escobedo Alatorre
Dr. Jesús Cerezo Román	Dr. José Gonzalo González Rodríguez

Diseño, modelado, simulación y experimentación de procesos energéticos sustentables	Diseño, obtención, caracterización y evaluación de materiales o dispositivos para aplicaciones sustentables
Dr. José Alfredo Hernández Pérez	Dra. María Elena Nicho Díaz
Dr. Juan Carlos García Castrejón	Dra. Marisol Güizado Rodríguez
Dra. Laura Lilia Castro Gómez	Dr. Rosenberg Javier Romero
-----	Dra. Vivechana Agarwal
-----	Dr. Omar Palillero Sandoval

Las LGAC son adecuadas para generar proyectos de investigación pues abordan problemas complejos con enfoque multidisciplinario, de tal forma que los proyectos pueden integrar diferentes disciplinas, tales como matemáticas, ciencias físicas, ciencias químicas, ciencias de los materiales e ingeniería, entre otras. A continuación se enlistan algunos proyectos de carácter multidisciplinario:

- “Desarrollo de software para el cálculo del flujo en turbinas hidráulicas mediante el método presión- tiempo” (ciencias de la computación, matemáticas y ciencias físicas);
- “Detección de fallas en sistemas fotovoltaicos para mitigar pérdidas en la producción energética” (ciencias de la computación, matemáticas y ciencias físicas);
- “Diseño y desarrollo de un modelo energético para el sistema eléctrico mexicano” (economía energética, ciencias de la ingeniería, políticas públicas);
- “Análisis numérico de la interacción fluido-estructura en el rotor de un generador eólico” (ingeniería mecánica, ciencias de la computación);
- “Desarrollo de un supercapacitor a base del compuesto poli(3-hexiltiofeno) nanocelulosa para el almacenamiento de energía” (ciencias de los materiales, ciencias químicas, ciencias de la ingeniería);
- “Evaluación ambiental de un sistema de tratamiento de agua salobre por nanofiltración y energía solar en Samalayuca, Chihuahua” (ingeniería mecánica, energías renovables, ingeniería ambiental, ciencias químicas);
- “Análisis de sensibilidad de tecnologías limpias en la evaluación de consumos

energéticos para dar cumplimiento a las estrategias nacionales de cambio climático y calidad del aire” (tecnologías de energías renovables, ingeniería ambiental);

- “Pronóstico de generación eléctrica de corto plazo en parques eólicos utilizando técnicas de predicción del clima de microescala” (tecnologías de energías renovables, ingeniería ambiental, ciencias de la computación);
- “Análisis socio-ambiental de la central termoeléctrica Plutarco Elías Calles (Petacalco) para evaluar su sustentabilidad” (ingeniería ambiental, ciencias de la computación);
- “Análisis del impacto de emisiones y sustentabilidad por sustitución de combustibles en el sector transporte público” (tecnologías de energías, ingeniería ambiental, ingeniería química);
- “Análisis de sustentabilidad energética del sector transporte en México al 2050 mediante el desarrollo de un modelo energético” (ingeniería del transporte, ingeniería ambiental, ingeniería química).

Las LGAC tienen un carácter teórico experimental, lo que contribuye en la formación de las y los estudiantes, desarrollando sus habilidades para manejar información actualizada, como indicadores energéticos, consumos, emisiones de gases efecto invernadero, por mencionar algunos.

7.6. Vinculación

El plan de estudios de la MSE hace énfasis en la vinculación del posgrado con el sector productivo, con el sector social y con instituciones académicas creando las condiciones para generar convenios, identificando las áreas de oportunidades para llevar a cabo investigación aplicada y desarrollos tecnológicos con las empresas interesadas. La vinculación con otras instituciones de educación e investigación se promueve mediante la movilidad estudiantil y del Núcleo Académico, así como con colaboraciones en proyectos de investigación con los dos posgrados de Ingeniería y Ciencias Aplicadas, existentes en CIICAp.

La vinculación con el sector productivo y de servicios se realiza de acuerdo a los convenios que se tienen con: Continental Automotive S.A. de C.V., SAIPAC, Forza Global

Solutions S.A. de C.V., CFE, Corrosión y Protección S. A. de C. V., PEMEX, UNILEVER, entre otros. Dentro de los beneficios que la MSE puede obtener de estos proyectos, es la generación de tesis con temáticas relacionadas con los problemas que la industria enfrenta referente al uso y ahorro de energía renovable y sustentable de tal manera, que tanto el estudiantado, la universidad y las empresas se vean beneficiados con los desarrollos tecnológicos generados.

El CIICAp tiene convenios específicos con PEMEX GAS y Petroquímica Básica, PEMEX Exploración y Producción (PEP), PEMEX Refinación, EXPERTISE Internacional México, S.C., Mantenimiento Integral de Morelos, S.A. de C.V., PEMEX Dirección Corporativa de Operaciones, Consorcio de Servicios Electromecánicos, S.A. de C.V. (CSE), Grupo Corporativo Industrial y de Servicios, S.A. de C.V. (GRUCIS), Arquitectura e Ingeniería EGA S.A. de C.V., Sistema de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Cuernavaca. (SAPAC), Inspecciones Certificadas S. de R.L. de C.V. (ICE), Corrosión y Protección Ingeniería, S.C. (CPI), Integridad de Ductos, S.C. (IDU), Consultoría Empresarial Ejecutiva S.A. de C.V. (CEE), Continental Automotive S.A. de C.V., Ductap S.A. de C.V., Modulo Solar S.A. de C.V., Forza Global Solutions S.A. de C.V., Equipos Médicos Vizcarra S.A. de C.V., GD Components de México S.A. de C.V., Industrias Lavin de México S.A. de C.V., entre otros; así como un convenio internacional con BMI AUSTRAL, Protección Catódica.

Con relación a la vinculación con otras instituciones de educación y de investigación se tienen convenios con la UNAM, Instituto Tecnológico de Toluca, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Instituto Tecnológico de Veracruz, Consejo de Ciencia y Tecnología del estado de Morelos e internacionales como con la Universidad de Girona, España.

Aunado a esto, se realizan actividades de vinculación y colaboración que impactan en el Posgrado, entre las que se pueden mencionar:

- seminarios metodológicos: se tiene la participación de invitadas especializadas e invitados especializados, que permite al estudiantado tener una visión amplia del campo de investigación y aplicación en el cual se puede desarrollar, además de promover el intercambio con otras instituciones. Los invitados y las invitadas provienen de instituciones de educación pública y privada o de reconocidos centros de investigación tanto nacionales como internacionales.
- comités tutorales integrados con de investigadoras externas o investigadores externos: esto fortalece y transparenta la formación del estudiantado. Las investigadoras externas y los investigadores externos que han participado en otros programas de posgrado del Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas vienen de la Universidad Nacional Autónoma de México, Universidad Veracruzana, Universidad Autónoma Metropolitana, Instituto Nacional de Salud Pública, Instituto de Investigaciones Eléctricas, Tecnológico de Zacatepec, Universidad Tecnológica Emiliano Zapata, entre otros.
- desarrollo de proyectos conjuntos con financiamiento de entidades federales, con la Universidad Nacional Autónoma de México, Universidad Autónoma Metropolitana, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, entre otros.
- colaboración continua con: Centro de Investigación en Materiales Avanzados, Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, Universidad Autónoma Metropolitana, Universidad Nacional Autónoma de México: Instituto de Energías Renovables (IER), Instituto de Ciencias Físicas, Centro de Investigación en Materiales Avanzados, Instituto Nacional de Energías Limpias, Universidad Autónoma del Estado de México, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Universidad Tecnológica Emiliano Zapata, Centro de Investigaciones en Óptica, Universidad de Veracruz. Se espera que el posgrado alcance el nivel internacional en cuanto a la colaboración y cooperación interinstitucional, ya que la mayoría de las investigadoras y los investigadores han tenido participación con grupos de investigación en el extranjero, por ejemplo el Grupo de Investigación CREVER de Tarragona (España), la Universidad British Columbia (Canadá), el laboratorio Blackett del Imperial College (Inglaterra), Northwestern University (USA), Texas A&M University (USA), University of Texas (USA), Universitat Rovira I Virgili (España), Southampton University (Inglaterra), Universidad Nacional de

San Luis (Argentina), entre otras. En estas instituciones, el 50% de los profesores investigadores de tiempo completo han realizado estancias posdoctorales y años sabáticos, además de haber impartido cursos con valor curricular.

Toda esta colaboración propicia otro aspecto de la vinculación, la movilidad estudiantil. El estudiantado tendrá la posibilidad de llevar al menos un curso de temas selectos en algún otro posgrado, con el fin de ampliar el conocimiento básico y de frontera. Así mismo, se fomentará su participación en estancias de investigación, de preferencia en el extranjero, mediante la asignación de apoyos económicos generados en proyectos de investigación o convocatorias que para este fin sean establecidas por los organismos correspondientes, dichas estancias deberán ser aprobadas por su comité tutorial. Por otro lado, se apoyará la asistencia a congresos, con la posibilidad de tomar talleres o cursos ofertados en los mismos y al mismo tiempo tener la oportunidad de difundir los resultados de su investigación.

Los beneficios de las estancias, trabajo de campo y cursos fuera de la UAEM, se refleja en el desarrollo de las tesis tanto en investigación básica, como aplicada y en la publicación de estos resultados en congresos nacionales e internacionales, así como otros foros académicos, en algunos casos, con publicación de artículos en revistas indizadas, y en su caso, también en la generación de patentes.

Con respecto al fomento de actividades de colaboración con los sectores de la sociedad, a través de los mecanismos de retribución social, la vinculación del programa de la Maestría en Sustentabilidad Energética con los diferentes sectores de la sociedad se da a través de diferentes vías: por un lado está el desarrollo de los diferentes proyectos de tesis, que tienen como propósito principal aportar alternativas de solución a problemáticas que impactan directamente en la sociedad; y por otro, se fomenta la participación de la comunidad estudiantil de la maestría a participar en diferentes escenarios de difusión y divulgación de sus proyectos y del impacto que estos tienen en la sociedad; otra actividad que se fomenta en la comunidad estudiantil de la Maestría en Sustentabilidad Energética

es la participación en la impartición de cursos, talleres y asesorías a estudiantes de Licenciatura. También se cuenta con movilidad académica tanto de alumnos como de docentes, co-direcciones de tesis y organización de eventos académicos.

8. MAPA CURRICULAR

El mapa curricular se detalla en la tabla 5 y se presentan los cursos con sus horas y créditos correspondientes.

Tabla 5. Mapa curricular

Eje general de formación							
Eje teórico-metodológico				Eje de investigación			
Unidad de aprendizaje	Créditos	HT	HP	Unidad de aprendizaje	Créditos	HT	HP
Básica del área: métodos numéricos con programación	6	2	2	Investigación: protocolo de investigación	8	0	8
Básica del área: fuentes sustentables de energía	6	2	2				
Básica del área: fenómenos de transferencia de materia, energía y momentum.	6	2	2				
Temas selectos	6	2	2	Investigación: trabajo de laboratorio	8	0	8
Temas selectos	6	2	2				
Temas selectos	6	2	2				
Temas selectos	6	2	2				
Temas selectos	6	2	2	Investigación: análisis de resultados	8	0	8
Seminario: actualización, comunicación y divulgación de la ciencia	4	2	0				
Seminario: innovación y desarrollo tecnológico	4	2	0	Investigación: elaboración de tesis	10	0	10
Seminario metodológico de sustentabilidad	6	2	2				
Sub total	62	22	18	Sub total	34	0	34
TOTAL	96 Créditos						
Duración del programa: 24 meses (dos años)							

8.1. Ejemplo de trayectoria académica

En el siguiente esquema (figura 3) se presenta la trayectoria académica recomendada por la comisión académica interna.



Figura 3. Ejemplo de trayectoria académica

Durante los dos primeros semestres se recomienda que el estudiantado tome las materias básicas del área, que le permitirán adquirir los conocimientos básicos requeridos para iniciar el estudio de la sustentabilidad energética. Durante el segundo semestre es recomendable que el estudiantado tome los cursos de temas selectos, con los que se enfocará en un área del conocimiento específica dentro del programa de energía. En los dos últimos semestres se concluye con el desarrollo del proyecto de investigación y la escritura de la tesis, para que, al finalizar el cuarto semestre, el estudiantado esté en posibilidades de presentar su examen de grado. Sin embargo, dada la flexibilidad del programa, el estudiantado, en común acuerdo con su director o directora de tesis, puede determinar la trayectoria académica como mejor convenga al desarrollo de su proyecto. Lo cual queda descrito en la tabla 6.

Tabla 6. Ejemplo de Trayectoria Académica para la LGAC: Diseño, modelado, simulación y experimentación de procesos energéticos sustentables.

LGAC: Diseño, modelado, simulación y experimentación de procesos energéticos sustentables				
Ejes generales de la formación	1er Semestre	2do Semestre	3er Semestre	4to Semestre
Teórico-metodológico	Básicas del área: métodos numéricos con programación.	Tema selecto: dinámica de fluidos computacional (CFD).	Seminario: metodológico de sustentabilidad	-
	Básicas del área: fuentes sustentables de energía.	Tema selecto: medición de flujo en turbinas hidráulicas.	-	-
	Básicas del área: fenómenos de transferencia de materia, energía y momentum.	Tema selecto: análisis de ciclo de vida.	-	-
	Tema selecto: modelado de procesos sustentables.	Tema selecto: almacenamiento de energía.	-	-
	Seminario: actualización, comunicación y divulgación de la ciencia.	Seminario: innovación y desarrollo tecnológico	-	-
Investigación	Investigación: protocolo de investigación	Investigación: trabajo de laboratorio	Investigación: análisis de resultados	Investigación: elaboración de tesis
	-	El alumnado deberá contar con una de las siguientes actividades: presentación de un trabajo relacionado con su tesis, o aceptación o publicación de al menos un artículo de investigación, o estancias externas de investigación o contar con la solicitud de una patente.		

Tabla 7. Ejemplo de Trayectoria Académica para la LGAC: Diseño, obtención, caracterización y evaluación de materiales o dispositivos para aplicaciones sustentables.

LGAC: Diseño, obtención, caracterización y evaluación de materiales o dispositivos para aplicaciones sustentables				
Ejes generales de la formación	1er Semestre	2do Semestre	3er Semestre	4to Semestre
Teórico-metodológico	Básicas del área: métodos numéricos con programación.	Tema selecto: procesamiento digital de señales.	Seminario: metodológico de sustentabilidad	-
	Básicas del área: fuentes sustentables de energía.	Tema selecto: fundamentos de energía fotovoltaica.	-	-
	Básicas del área: fenómenos de transferencia de materia, energía y momentum.	Tema selecto: aplicaciones de la energía fotovoltaica.	-	-
	Tema selecto: adquisición y tratamiento de señales.	Tema selecto: almacenamiento de energía.	-	-
	Seminario: actualización, comunicación y divulgación de la ciencia.	Seminario: innovación y desarrollo tecnológico	-	-
Investigación	Investigación: protocolo de investigación	Investigación: trabajo de laboratorio	Investigación: análisis de resultados	Investigación: elaboración de tesis
	-	El alumnado deberá contar con una de las siguientes actividades: presentación de un trabajo relacionado con su tesis, o aceptación o publicación de al menos un artículo de investigación, o estancias externas de investigación o contar con la solicitud de una patente.		

9. MEDIACIÓN FORMATIVA

En el Modelo Universitario (2022) se “asume la mediación formativa es el conjunto de estrategias y acciones orientadas a preparar las condiciones (recursos, medios, información, situaciones) que hacen posible la intervención de la persona en formación, del personal docente, de las y los gestores, así como del personal de apoyo más conveniente en cada momento para favorecer los aprendizajes, la adquisición de saberes, conocimientos y competencias y el proceso formativo de quien aprende. La persona estratega de la mediación formativa es el personal docente” (UAEM, 2022, p.46).

Los elementos de mediación formativa son:

Objetivos de la mediación. “En el Modelo Universitario la mediación ha de: a) contribuir a la formación integral orientada por un humanismo crítico; b) favorecer la formación en contextos epistémicamente pertinentes; c) facilitar un proceso de formación flexible, y d) promover la formación para la creatividad” (UAEM, 2022, p. 47).

Actores de la mediación. Quienes tienen diversas funciones en el proceso son: a) persona en formación (el estudiantado), que es el centro del proceso formativo; b) docentes, quienes realizan diversas formas de intervención y juegan varios papeles para propiciar la formación, y c) las y los gestores, así como el personal que brinda el apoyo técnico y administrativo para que se concreten las situaciones, estrategias y modalidades convenientes para que la formación se lleve a cabo (UAEM, 2022, p. 47).

Ejes de instrumentación. La mediación se planea y lleva a cabo en torno a varios ejes: a) las estrategias de formación para la generación y aplicación innovadora del conocimiento y producción cultural (gaic + pc); b) los modos de intervención docente

para la formación integral; c) el programa de tutorías, y d) la multimodalidad.

Los responsables de la mediación formativa son el estudiantado, el profesorado y la persona gestora (responsable de los procesos de gestión académico-administrativa) (UAEM, 2022, p. 47).

El papel del docente en el programa de la Maestría en Sustentabilidad Energética es de desempeñar el rol de experto, experta, asesor, asesora, investigadora, investigador, colaboradora, colaborador, tutora y tutor en el acompañamiento académico durante la trayectoria del estudiantado, con la finalidad de cumplir con los objetivos del plan de estudios. Se fundamenta en las exigencias expuestas dentro del Modelo Universitario (MU), haciéndolo partícipe de un proceso formativo estratégico, integral y adecuado al contexto. Se orienta básicamente en la investigación, de ahí la importancia del papel del profesorado como tutora o tutor. Así mismo, favorece la construcción de conocimientos con el estudiantado, los difunde, y se mantiene a la vanguardia de los avances científicos y tecnológicos de su área, para la aplicación y generación del conocimiento. El profesorado enseña, asesora y guía al estudiantado con proyectos relacionados con sus líneas de investigación y le brinda las herramientas necesarias.

El estudiantado tiene un rol activo en su proceso formativo ya que toma sus propias decisiones en cuanto a su formación. A través de la flexibilidad del programa educativo tiene la posibilidad de trazar su propia trayectoria académica en el eje de investigación, de acuerdo al desarrollo de su proyecto de investigación. Por ser gestor o gestora de su propio aprendizaje, conduce su formación conforme sus intereses, para lo cual se han incorporado estrategias de aprendizaje en donde el estudiantado puede adquirir conocimientos sobre temas actuales de investigación. Para esto se ofertan cursos de temas selectos impartidos por investigadoras e investigadores visitantes nacionales e internacionales, que tienen el propósito de profundizar en los conocimientos que permiten al estudiantado adquirir las competencias y las herramientas necesarias, para abordar las tareas académicas correspondientes al área de su interés, como el desarrollo de la

capacidad de innovación y aplicación del conocimiento para la solución de problemas en el ámbito social e industrial derivados de la producción, uso, transformación y reutilización de energía aprovechando la abundancia de recursos naturales regionales.

El gestor o la gestora tienen el rol de brindar apoyo técnico, administrativo y operativo para concretar las acciones, estrategias y modalidades adecuadas para que la formación del estudiantado se lleve a cabo en óptimas condiciones.

Los modos de intervención del profesorado pueden ser a través de la formación, asesoría, guía y orientación del estudiantado para el logro del desarrollo de las competencias de egreso.

La mediación formativa gira en torno al proceso que sigue al estudiantado para el desarrollo de su proyecto de investigación hasta la conclusión de su tesis y está basada en la tutoría individualizada y colectiva de cada persona estudiante del programa a través de la directora o del director de tesis y del comité tutorial, dado que el programa educativo mantiene un enfoque hacia la investigación básica y aplicada.

La Maestría en Sustentabilidad Energética lleva a cabo estrategias de carácter multidisciplinario estructurado en dos ejes: uno teórico-metodológico y el otro de investigación, orientando el proceso y desarrollo del estudiantado.

Las estrategias y acciones integran los principios junto con metodologías innovadoras en la enseñanza-aprendizaje que fomentan la integración así como construcción de conocimientos, solución de problemas y aprendizaje independiente y colaborativo.

Algunas estrategias de formación para la generación y aplicación del conocimiento sugeridas por el modelo universitario son:

Trabajo de revisión documental (reseñas que contribuyan a un estado del conocimiento). Esta estrategia contribuye a la identificación de un problema, objeto

de estudio o del objetivo de la investigación. El estudiantado aprende a identificar el método y las técnicas de investigación empleadas y la respuesta que se brinda al problema planteado.

Uso de tecnologías de información y comunicación (simuladores computacionales, software especializado, etc.) Son herramientas, soportes y canales importantes para el tratamiento y acceso a la información. Ayudan en el procesamiento, almacenamiento, síntesis, recuperación y presentación de la información. El simulador computacional es un recurso didáctico que contribuye a que la situación de aprendizaje no sea expositiva y favorezca la construcción del conocimiento.

Estancias de inducción a la investigación (dentro y fuera de la UAEM).

Visitas de investigadores nacionales y extranjeros. Es una estrategia para fortalecer el interés por la investigación, brindar una rica experiencia sobre la importancia de la colaboración y la necesidad de estar abiertos a lo que sucede en otros contextos y lugares respecto a la generación y aplicación del conocimiento. La Maestría en Sustentabilidad Energética participa en esta actividad a través de dos coloquios anuales.

Actividades científicas, tecnológicas, artísticas y humanísticas (ferias, mesas, encuentros, tianguis, universiadas, exposiciones, talleres, etcétera) (Modelo Universitario 2022, p.48).

Programas de intercambio estudiantil. Es la estrategia que permite al estudiantado cursar algunas asignaturas en la universidad receptora, además de poder participar en proyectos de investigación en un medio cultural distinto al suyo, con la ventaja de que estas actividades le serán reconocidas curricularmente en la universidad de origen.

Estancias de investigación (nacionales e internacionales). Son actividades que se promueven con el estudiantado de semestres avanzados y que hayan mostrado dedicación e interés por la investigación. La finalidad es que interactúen con otros investigadores y participen en proyectos desarrollados en otras instituciones nacionales y extranjeras, para desarrollar competencias de diseño de investigación, selección de metodologías adecuadas al estudio realizado y construir técnicas de obtención de información, estrategias y herramientas de análisis, presentar los resultados y reportes de la investigación.

Aprendizaje basado en el trabajo (formación dual, prácticas formativas, prácticas profesionales, trabajo de campo, pasantías, estancias profesionales, aprendizaje por proyectos y aprendizaje mediante servicios).

Actividades complementarias a los programas educativos: reuniones científicas tales como simposios, conferencias, seminarios, congresos. Esta estrategia consiste en la participación activa del estudiantado de la MSE en conferencias, simposios, seminarios, coloquios y/o congresos. El objetivo es que aprenda a aprovechar la investigación desarrollada en el marco de algún proyecto, laboratorio o seminario de investigación para transformarlo en una ponencia o contribución que cumpla con los criterios mínimos requeridos de las reuniones científicas. Para el aprovechamiento y seguimiento de estas reuniones es necesaria la guía y el acompañamiento de una o un investigador.

Tesis de maestría. La tesis de la MSE es de carácter científico-práctico básico o intermedio. Tendrá que mostrar que el estudiantado adquiere competencias para realizar investigación documental, reunir y sistematizar información, formular problemas, desarrollar y exponer de manera lógica y argumentada el método y sus resultados de investigación y/o propuestas con claridad y coherencia, llegando a conclusiones y reflexiones personales.

Las estrategias de enseñanza de este programa de estudios se basa en los criterios y características que establece el Reglamento General de Estudios de Posgrado de la

UAEM y son cursos, seminarios, investigación, actividades prácticas, estancias de investigación (movilidad), asistencia a eventos académicos (cursos, seminarios, congresos, talleres, simposios, coloquios, etc.).

10. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

Tipos de evaluación del aprendizaje según su finalidad y momento

De acuerdo a los Lineamientos de Diseño y Reestructuración Curricular (2017) de la UAEM, en la Maestría en Sustentabilidad Energética se pueden realizar los siguientes tipos de evaluación del aprendizaje a criterio del profesor:

Evaluación diagnóstica. “Se lleva a cabo al inicio de cualquier proceso y su propósito es obtener información sobre el conocimiento previo del estudiantado, para poder apoyar la planeación de estrategias de enseñanza que promuevan el aprendizaje” (Modelo Universitario 2022, p. 37).

Evaluación sumativa. Su propósito es verificar el grado de logro de aprendizaje del estudiantado, a través de productos finales, es decir, certificar si se alcanzaron los objetivos o propósitos planeados; además, tiene la finalidad de acreditación/certificación de dichos aprendizajes. La evaluación sumativa del estudiantado en cada unidad de aprendizaje está integrada por un conjunto de datos provistos desde la evaluación formativa. Estos datos se van recabando a lo largo de las diferentes etapas de evaluación que se realizan durante determinados periodos (bimestres, trimestres, cuatrimestres, o semestres). La evaluación sumativa permite la verificación del cumplimiento de los objetivos o propósitos educativos planteados y el logro de las competencias genéricas contribuye a la construcción del perfil de las personas egresadas (Modelo Universitario 2022, p. 37).

Evaluación formativa. “Esta favorece el desarrollo y logro de los aprendizajes establecidos en el programa educativo, es decir, el desarrollo de las competencias y de sus elementos” (Modelo Universitario 2022, p.37).

Tipos de evaluación del aprendizaje

De acuerdo con el Modelo Universitario 2022 y los Lineamientos de Diseño y

Reestructuración Curricular 2017 y con el objetivo de que el estudiantado obtenga una evaluación del aprendizaje transparente y participativo se puede recurrir a los siguientes tipos de evaluación:

Autoevaluación. “Es la evaluación que realiza el estudiantado sobre su propio desempeño. Realiza una valoración y análisis sobre su trabajo durante el proceso de aprendizaje” (Modelo Universitario 2022, p. 37).

Coevaluación. “Es la que se realiza entre pares de estudiantes integrantes de un grupo, aportando entre ellos una valoración y retroalimentación sobre su desempeño en el trabajo que realizan” (Modelo Universitario 2022, p. 37).

Heteroevaluación. “Es la valoración del profesorado del grupo o un externo que llevan a cabo para retroalimentar el desempeño del estudiantado en su proceso de aprendizaje” (Modelo Universitario 2022, p. 37).

Criterios de evaluación del aprendizaje

Se le evaluará al estudiantado de manera continua, de acuerdo con los criterios establecidos dependiendo del eje en cuestión:

a. Eje teórico-metodológico

La evaluación de los cursos que integran el programa se realiza a través de los criterios establecidos en el contenido temático de cada uno de ellos. Es decir, a través de exámenes de conocimiento, presentaciones orales, sin que éstas participaciones eviten que la catedrática y el catedrático impartan el tema formalmente, participación en clase, elaboración de proyectos, asistencia mínima y otras formas particulares de evaluar sugeridas por las y los catedráticos.

- exámenes de conocimientos que consisten en una prueba que se hace para comprobar los conocimientos que posee el estudiantado sobre una determinada área, con el fin de confirmar que han comprendido los conceptos impartidos en el curso;
- presentaciones orales, que consisten en comunicar eficientemente los conocimientos sobre un tema en particular;
- participación en clase, el involucramiento que tiene el estudiantado como un ente activo y no pasivo en el proceso de enseñanza aprendizaje;
- elaboración de proyectos, llevar a cabo investigación teórico-práctica sobre algún tópico en particular de la asignatura en cuestión;
- asistir el 80% al curso;
- otras formas particulares de evaluar sugeridas por el profesorado.

b. Eje de investigación

El estudiantado presentará los avances de su proyecto de investigación ante su comité tutorial, semestralmente. Dicha evaluación deberá tener una duración máxima de 60 minutos, distribuidos en 30 minutos de presentación oral, 20 de preguntas y 10 de deliberación. El informe parcial de avance deberá ser entregado por escrito a las y los integrantes del comité tutorial al menos con una semana de antelación.

El comité tutorial, integrado por al menos tres y máximo cinco profesoras investigadoras o profesores investigadores del mismo posgrado expertos y expertas en el área (incluido la directora o el director de tesis), contribuirá a la formación e información del estudiantado, con respecto a su área de conocimiento. Como resultado de dicha evaluación se emitirán las actas tutorales correspondientes con recomendaciones que el estudiantado deberá cumplir y reportar en su siguiente evaluación. Este comité también estará involucrado en la toma de decisiones que fomenten un mejor desempeño académico del estudiantado, como estancias de investigación, actividades complementarias colaterales realizadas por el estudiantado, acotamiento del proyecto de investigación, es decir, orientará al estudiantado durante su desarrollo en el plan de estudios para que concluya satisfactoriamente sus estudios.

11. UNIDADES DE APRENDIZAJE

Tabla 8. Unidades de aprendizaje del eje teórico-metodológico

Tipo de unidad de aprendizaje	Nombre de la unidad de aprendizaje
Cursos básicos	Métodos numéricos con programación
	Fuentes sustentables de energía
	Fenómenos de transferencia de materia, energía y momentum
Seminarios	Seminario de actualización, comunicación y divulgación de la ciencia
	Seminario de innovación y desarrollo tecnológico
	Seminario metodológico de sustentabilidad
Temas selectos	Análisis de ciclo de vida
	Almacenamiento de energía
	Caracterización de materiales para sustentabilidad energética.
	Modelado de procesos sustentables
	Diseño y obtención de materiales para dispositivos fotovoltaicos orgánicos
	Semiconductores para celdas solares
	Aplicaciones de energía fotovoltaica
	Fundamentos de energía fotovoltaica
	Diseño de turbinas
	Introducción a la energía eólica
	Bioenergía

Con base en los lineamientos de diseño y reestructuración curricular, los programas educativos deberán integrar unidades de aprendizaje con los elementos indicados en el formato para la elaboración de unidades de aprendizaje (anexo 7) (UAEM, 2017, p. 61). Las unidades de aprendizaje se pueden modificar, cancelar o agregar nuevas, dependiendo de las necesidades y demandas del estudiantado. Este proceso debe realizarse mediante un análisis de pertinencia por parte de la Comisión Académica Interna y debe ser avalado por el Consejo Interno de Posgrado antes de implementarse.

Los contenidos temáticos de las unidades de aprendizaje, son avalados por el Consejo Interno de Posgrado, con base en el artículo 26 del Reglamento General de Estudios de Posgrado.

12. REQUISITOS DE INGRESO, PERMANENCIA Y EGRESO

12.1. Requisitos de ingreso

Con la finalidad de dar certeza y transparencia a las personas aspirantes a ingresar a la Maestría en Sustentabilidad Energética, a continuación se presentan los requisitos que deben cumplirse, estos requisitos están fundamentados en el RGEP vigente en la UAEM.

a) Académicos:

- copia del título profesional en ciencias naturales, exactas, ingenierías, tecnologías y/o ciencias de la tierra, exhibida de manera física o electrónica. Pudiendo, excepcionalmente presentar el acta de examen profesional correspondiente como indicio de terminación de su antecedente académico, teniendo el alumno la obligación impostergable de entregar el original de su título profesional en un plazo máximo de seis meses contados a partir del inicio del primer periodo lectivo del programa del plan de estudios en el que se encuentre inscrito;
- copia del certificado de nivel licenciatura con fecha de expedición anterior a la fecha de ingreso al primer semestre del programa de posgrado emitido de manera física o electrónica. Las personas aspirantes egresadas de instituciones educativas no pertenecientes al sistema educativo nacional están obligadas a presentar el título y certificado de estudios debidamente apostillados o legalizados, y en su caso, acompañados de traducción al español, la cual deberá estar avalada por un perito oficial;
- constancia de comprensión de textos en el idioma inglés, con una antigüedad no mayor a dos años. El documento será expedido por instituciones públicas o particulares que cuenten con alguna certificación de la enseñanza de lenguas extranjeras por organismos internacionales o avalada por autoridades federales o estatales competentes. En caso de extranjeros cuya lengua materna sea diferente al español, el título, el certificado de calificaciones junto con el acta de nacimiento deberán estar traducidos al español y legalizados por vía diplomática;

b) Legales

Los que establezca la normatividad y procedimientos vigentes de la UAEM.

c) Criterios de selección

- presentarse a entrevista con el Comité de Admisión y contar con su aprobación;
- currículum actualizado con documentos probatorios.
- constancia de resultados del EXANI III, con una antigüedad no mayor a dos años;
- protocolo de un tema de investigación relacionado a la sustentabilidad energética;

Administrativos

- formato de solicitud de inscripción al programa de posgrado en que fue aceptado, emitido por la Unidad Académica;
- acta de nacimiento, sin importar su antigüedad, pudiendo ser exhibida de manera física o electrónica;
- identificación oficial con fotografía y la Clave Única de Registro de Población (CURP);
- carta compromiso firmada por la aspirante o el aspirante donde manifieste que los documentos presentados para su inscripción como alumna o alumno del posgrado corresponden a sus originales y son legítimos. En caso de que la documentación se encuentre incompleta, deberá comprometerse a exhibir los documentos originales en el momento en que lo requiera cualquier autoridad universitaria referida en el presente ordenamiento;
- carta de aceptación para ingresar al programa educativo en formato oficial, firmada por el Coordinador del programa educativo de la Unidad Académica o Instituto, cuyo valor jurídico para efectos del presente artículo es acreditarle como aspirante ante la Universidad hasta que concluya su proceso de inscripción y cuyo alcance se circunscribirá al proceso de selección vigente;
- documento firmado donde el alumno exprese que recibió el vínculo electrónico para la consulta de la Legislación Universitaria, donde ha leído y comprendido los alcances del Reglamento General de Estudios de Posgrado.
- en el caso de las personas aspirantes extranjeras, deberán presentar el permiso migratorio correspondiente comprobante de la Secretaría de Relaciones Exteriores que avale su estatus migratorio, en el formato migratorio correspondiente.

Proceso de selección

El mecanismo de ingreso inicia con la emisión de la convocatoria de ingreso a la Maestría y su difusión en Gaceta y Radio UAEM, periódicos de circulación estatal, medios digitales [<http://www2.ciicap.uaem.mx/>, <https://www.facebook.com/CIICApUAEM>; <https://www.uaem.mx/admision-y-oferta/posgrado/maestria-en-sustentabilidad-energetica/>, [twitter@CIICApUAEM](https://twitter.com/CIICApUAEM), <https://instagram.com/ciicapuaem>], en la que se establecen los requisitos junto con procedimientos que deben cubrir las personas aspirantes.

La comisión de admisión está integrada por la comisión académica interna y por el secretario o la secretaria del centro y es el órgano colegiado encargado de llevar a cabo el proceso de selección y admisión a la maestría.

Para poder participar en el proceso de selección y admisión, las personas aspirantes deberán presentar toda la documentación solicitada en la convocatoria y llenar la solicitud de ingreso.

En el proceso de ingreso a la maestría el cupo está limitado a la disponibilidad de espacios, tanto físicos como de personas investigadoras

Criterios de selección

- presentarse a entrevista con el Comité de Admisión y contar con su aprobación;
- constancia de resultados del EXANI III, con una antigüedad no mayor a dos años;
- protocolo de investigación.

Las personas aspirantes deben presentar el examen EXANI III, demostrando conocimientos y habilidades generales para el ingreso al programa educativo. La calificación mínima necesaria para ingresar al programa, será determinada por la comisión de admisión y avalada por el Consejo Interno de Posgrado, en la Unión Colegiada y como resultado se realiza una minuta o acta de acuerdo.

Una vez presentado el EXANI III, se les solicitará a las personas aspirantes presentar una entrevista ante la comisión de admisión, quienes previamente realizan una evaluación curricular de antecedentes académicos y del protocolo de investigación.

Durante la entrevista el solicitante realiza la presentación del protocolo de investigación. La comisión académica evalúa los conocimientos básicos del tema expuesto y la factibilidad para realizarlo, así como la disponibilidad y compromiso que el estudiantado tendrá con el posgrado, en caso de ingresar; una vez terminada la entrevista, la comisión de admisión realiza la evaluación tomando en cuenta integralmente todos los requisitos.

En reunión plenaria la comisión de admisión evalúa los resultados del EXANI III, aspectos referentes a la trayectoria curricular de la persona aspirante, disponibilidad de tiempo completo y conocimientos metodológicos. Ponderando éstos de la siguiente manera: EXANI III (30%), entrevista ante la comisión de admisión (50%), protocolo de investigación (20%), de acuerdo a lo establecido en la siguiente tabla 9.

Tabla 9. Criterios de evaluación en la entrevista.

Ponderación de criterios de evaluación durante la entrevista		
Criterios de Evaluación	Puntos a evaluar	Porcentaje
Entrevista	<ul style="list-style-type: none"> • presentación del protocolo; • disponibilidad de tiempo completo; • exposición de motivos; • antecedentes académicos (CV) 	50%
EXANI-III	<ul style="list-style-type: none"> • constancia de resultados (vigencia no mayor a 2 años). 	30%
Protocolo de Investigación	<ul style="list-style-type: none"> • documento del protocolo de investigación. 	20%

El porcentaje mínimo requerido para ingresar al programa es 80%. Posteriormente se redacta minuta que deja constancia del proceso de evaluación. Una vez realizado este

proceso, la comisión de admisión, a través del titular de la coordinación del programa, presenta los resultados ante el Consejo Interno de Posgrado, quien da su aval del proceso, dejando constancia en el acta del consejo interno correspondiente. Los resultados de la evaluación se darán a conocer a través de medios impresos y digitales [<http://www2.ciicap.uaem.mx/>, <https://www.facebook.com/CIICApUAEM>, <https://www.uaem.mx/admision-y-oferta/posgrado/maestria-en-sustentabilidad-energetica/> (CIICAp-UAEM, 2022b),(CIICAp-UAEM, 2022d),(CIICAp-UAEM, 2022a),(CIICAp-UAEM, 2022c).

Posteriormente, el titular de la coordinación del programa emitirá y entregará las cartas de aceptación a las personas aspirantes a ingresar al programa.

12.2. Requisitos de Permanencia

En este apartado se presentan los requisitos y actividades académicas que el estudiantado debe cumplir durante su permanencia en la Maestría en Sustentabilidad Energética:

- estar al corriente con los pagos de inscripción y reinscripción en cada período;
- aprobar con una calificación superior o igual a 8.0 cada una de las unidades de aprendizaje en que se inscribió, en cada semestre, de acuerdo al Reglamento de Estudios de Posgrado vigente de la UAEM. Lo anterior dará cumplimiento, en caso de ser becario del CONACYT con el compromiso del becario, citado en el “Reglamento de Becas Nacionales” del CONACYT, donde se indica “Mantener la calidad académica o el desempeño previsto en el Programa de Estudios, o el proyecto aprobado, respetando en todo momento la reglamentación académica y administrativa que establezca la institución”.

Nota: El estudiantado que repruebe una unidad de aprendizaje, deberá cursarla nuevamente y si es becario causa suspensión de la beca CONACYT hasta aprobarla en una segunda ocasión. En caso de que no pueda aprobar esa unidad de aprendizaje causará baja definitiva del programa educativo. En los cursos de posgrado no existe acreditación mediante exámenes extraordinarios ni a título de suficiencia, de acuerdo al

Reglamento General de Estudios de Posgrado vigente;

- el estudiantado dará continuidad al desarrollo de su proyecto de investigación que conduzca a resultados originales, cuyo seguimiento se realizará a través de evaluaciones tutorales semestrales;
- la asistencia del estudiantado a las clases correspondientes a las unidades de aprendizaje inscritos deberá ser superior al 80% para tener derecho a examen, así como la puntualidad a los exámenes programados;
- concurrir a las sesiones de tutoría con el director de tesis, la periodicidad de las sesiones estará determinada por la naturaleza de la investigación;
- presentar con el aval de su director o directora de tesis, informes escritos del avance en el proyecto de investigación ante el comité tutorial respectivo, en los términos, fechas que disponga el plan de estudios y el propio comité.

12.3. Requisitos de Egreso

A continuación se presentan los requisitos que el estudiantado debe cumplir para poder egresar de la Maestría en Sustentabilidad Energética.

A) Académicos

- para obtener el grado de Maestría en Sustentabilidad Energética, el alumnado deberá llevar a cabo el desarrollo de una tesis de investigación como producto final (Art. 79, RGEPE);
- cubrir los requisitos previstos en el plan de estudios, es decir, haber cubierto el 100% de los créditos y el total de actividades académicas establecidas (Art. 77 y 80 del RGEPE), ya sea por haberlos cursado íntegramente en este programa o por recibir del CIP la revalidación correspondiente;
- elaborar una tesis que ponga en evidencia las competencias de investigación desarrolladas por el alumno o la alumna, donde demuestre habilidad para la integración teórico-metodológica y de discusión de resultados. Dicha tesis se presentará y defenderá en un examen de grado ante un jurado correspondiente (Art. 79 del RGEPE). La tesis tendrá una orientación hacia la investigación en el área de sustentabilidad energética;
- la tesis deberá estar escrita en español; pudiendo permitirse, adicionalmente, ser escrita

en inglés u otro idioma, previa solicitud y autorización de la comisión académica interna con el aval del Consejo Interno de Posgrado (Art. 81 RGEP);

- el alumnado deberá contar con una de las siguientes actividades:
 - presentación de un trabajo relacionado con su tesis en congresos nacionales o internacionales, en la modalidad de póster o conferencia, que genere la publicación del trabajo en el libro de resúmenes o memoria.
 - aceptación o publicación de al menos un artículo de investigación en una revista indizada, siendo primer autor o autora, o bien, autor o autora de correspondencia, e indicando como adscripción al Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas.
 - contar con la solicitud de una patente, con protección de alcance nacional o internacional, donde la protección intelectual sea sobre el producto o el elemento esencial de la investigación de maestría, en conjunto con un borrador del manuscrito de artículo de investigación.
 - haber llevado a cabo una o más estancias externas de investigación en otra unidad académica de la UAEM y/o institución académica nacional e internacional, que en conjunto sumen un tiempo mínimo de un mes y hasta un periodo máximo de 12 meses. Otras situaciones respecto a la duración de la estancia externa deberán ser revisadas y aprobadas por el Consejo Interno de Posgrado.
- será requisito previo al examen de grado que los integrantes de la Comisión Revisora asignada emitan su voto y opinión favorables en términos de que la tesis reúne los requisitos para ser presentada y defendida en el examen correspondiente (Art. 75 del RGEP);
- para presentar el examen de grado será requisito cumplir con las votaciones calificadas que a continuación se consignan:

Será requisito para presentar el examen de grado académico de maestría que al menos cuatro de los cinco votos emitidos sean favorables. Lo anterior no compromete de ningún modo el dictamen del jurado en la presentación y defensa de la tesis. El voto de los y las integrantes de la Comisión Revisora puede ser emitido de forma manuscrita o digital. Dicho voto se acompañará de un oficio aval de la Coordinación del Posgrado, que certifique la autenticidad del documento y de la información ahí vertida.

- deberá presentar y aprobar el examen de grado (Art. 80 del RGEP). En ningún caso se podrá eximir de este requisito. El examen de grado se podrá sustentar de manera presencial, híbrido o virtual. En la presentación oral deben estar presentes al menos el presidente, el secretario y un vocal del jurado en calidad de sinodales. La persona aspirante a maestro o maestra hará una presentación gráfica y resumida de los puntos relevantes de su tema de investigación, con una duración máxima de 30 minutos, y seguida de una sesión de preguntas por parte de los sinodales, a partir de la cual se emitirá la resolución de “aprobado” o “reprobado”;
- para la expedición de Certificado de Maestría en Sustentabilidad Energética y la presentación del examen de grado, el alumnado deberá entregar los documentos indicados como requisitos administrativos por la Dirección General de Servicios Escolares (DGSE) de la UAEM, el Reglamento General de Estudios de Posgrado (RGEP) y el resto de la normatividad vigente;
- en caso de que el alumno o la alumna repruebe el examen para obtener el grado de maestro, será analizado por el Consejo Interno de Posgrado, con base en el artículo 52, del Reglamento General de Estudios de Posgrado vigente, y tendrá facultades para dictaminar lo procedente, previa consulta con el comité tutorial que corresponda considerando sustentarlo por una segunda y última vez en un plazo no menor a un mes ni mayor a seis meses considerando días hábiles a partir de la fecha en que se efectuó el primer examen.

B) Legales

Los que establezca la normatividad y procedimientos vigentes de la UAEM.

13. TRANSICIÓN CURRICULAR

Todas las personas estudiantes inscritas en la maestría bajo el plan de estudios de 2019, quedarán regidas por los lineamientos y particularidades de dicho plan, a excepción de los requisitos de permanencia, los cuales se registrarán por el plan de estudios de 2023. Las generaciones subsecuentes, estarán sujetas a las disposiciones descritas en el plan de estudios de 2023.

Los y las estudiantes que se dieron de baja temporal en el plan de estudios 2019, de acuerdo con lo que estipula el Reglamento General de Estudios de Posgrado de la UAEM vigente podrán solicitar la conclusión de sus estudios de maestría en el plan de estudios de 2023, con base en la tabla 10.

En términos generales, no hubo cambios significativos en lo que a las unidades de aprendizaje se refiere, a continuación se presenta en la Tabla 10, un cuadro comparativo de ambos planes, en donde se puede constatar que en general busca una precisión con la actualización de las unidades de aprendizaje.

Tabla 10. Equivalencias entre el plan de estudios 2019 y el 2023

Plan de estudios de 2019	Plan de estudios de 2023
Eje teórico-metodológico	
Básicas del área: métodos numéricos con programación. Horas teóricas-2, horas prácticas-2 Créditos 6	Básicas del área: métodos numéricos con programación. Horas teóricas-2, horas prácticas-2 Créditos 6
Básicas del área: fuentes sustentables de energía. Horas teóricas-2, horas prácticas-2 Créditos 6	Básicas del área: fuentes sustentables de energía. Horas teóricas-2, horas prácticas-2 Créditos 6
Básicas del área: fenómenos de transferencia de materia, energía y momentum. Horas teóricas-2, horas prácticas-2 Créditos 6	Básicas del área: fenómenos de transferencia de materia, energía y momer tum. Horas teóricas-2, horas prácticas-2 Créditos 6
Seminario: actualización, comunicación y divulgación de la ciencia.	Seminario: actualización, comunicación y divulgación de la ciencia.

Plan de estudios de 2019	Plan de estudios de 2023
Horas teóricas- 2, horas prácticas- 0 Créditos 4	Horas teóricas- 2, horas prácticas- 0 Créditos 4
Seminario: innovación y desarrollo tecnológico. Horas teóricas-2, horas prácticas-0 Créditos 4	Seminario: innovación y desarrollo tecnológico. Horas teóricas-2, horas prácticas-0 Créditos 4
Seminario: metodológico de sustentabilidad. Horas teóricas-2, horas prácticas-2 Créditos 6	Seminario: metodológico de sustentabilidad. Horas teóricas-2, horas prácticas-2 Créditos 6
Temas selectos Horas teóricas-2, horas prácticas-2 Créditos 6	Temas selectos Horas teóricas-2, horas prácticas-2 Créditos 6
Temas selectos: turbomaquinaria.* Horas teóricas-2, horas prácticas-2 Créditos 6	Temas selectos: diseño de turbinas.* Horas teóricas-2, horas prácticas-2 Créditos 6
Eje de investigación	
Investigación: protocolo de investigación. Horas teóricas-0, horas prácticas-8 Créditos 8	Investigación: protocolo de investigación. Horas teóricas-0, horas prácticas-8 Créditos 8
Investigación: trabajo de laboratorio. Horas teóricas-0, horas prácticas-8 Créditos 8	Investigación: trabajo de laboratorio. Horas teóricas-0, horas prácticas-8 Créditos 8
Investigación: análisis de resultados. Horas teóricas-0, horas prácticas-8 Créditos 8	Investigación: análisis de resultados. Horas teóricas-0, horas prácticas-8 Créditos 8
Investigación: elaboración de tesis. Horas teóricas-0, horas prácticas-10 Créditos 10	Investigación: elaboración de tesis Horas teóricas-0, horas prácticas-10 Créditos 10
*Nota: Esta unidad de aprendizaje de Temas Selectos cambió de nombre.	

14. CONDICIONES PARA LA GESTIÓN Y OPERACIÓN

Para apoyar a la Maestría en Sustentabilidad Energética, el Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas, a través del CIICAp contribuye en cuatro aspectos que están especialmente relacionados:

1. contar con una planta académica de profesoras-investigadoras y profesores-investigadores suficiente en calidad y cantidad, que den un soporte básico al programa.
2. promover la investigación original.
3. gestionar la obtención de los recursos necesarios de investigación para el desarrollo de tesis del estudiantado.
4. fomentar la incorporación del estudiantado a los proyectos de investigación.

Este programa de posgrado a través del CIICAp, cuenta con una infraestructura física y de laboratorios, la cual se incrementa en forma continua, lo que permite contar con altos índices académicos de calidad y formación de recursos humanos que impactan favorablemente en el entorno socio-económico del estado de Morelos y sus alrededores.

La excelencia de los posgrados ha sido una constante nacional e internacional. La meta es establecer una Maestría en Sustentabilidad Energética respaldada por la investigación y formación de recursos humanos. En este sentido se busca cumplir con el objetivo de la UAEM de desarrollar posgrados de excelencia donde se tomen en cuenta las condiciones permanentes de evaluación como son: evaluación de personal docente, seguimiento de egresadas y egresados, evaluación curricular del programa educativo, entre otras.

El financiamiento es una variable elemental e indispensable para el posgrado. La experiencia a nivel mundial muestra que los recursos para sostener el posgrado se obtienen en forma significativa a través de proyectos de investigación. La planta académica del Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas, constantemente desarrolla propuestas para obtener recursos económicos mediante proyectos de servicios especializados y de investigación ante CONALYT, PRODEP, PIDE, industrias privadas, instituciones públicas y gubernamentales. El financiamiento de

los proyectos requiere de la participación del estudiantado en las actividades de investigación.

La versatilidad es una de las características idóneas de un programa que atiende la diversidad de personas estudiantes de nuestra universidad asegurando la misma calidad en las diferentes opciones, la cual en este posgrado se refleja en el trabajo de investigación en las áreas de ingeniería y tecnología.

La organización del posgrado se muestra en el organigrama presentado en la figura 4, donde se aprecian con claridad los aspectos administrativos y académicos. La imprescindible necesidad de establecer el trabajo conjunto entre las unidades docentes y las de investigación, nace de la naturaleza inseparable de ambas funciones a nivel de posgrado, para reconocer la calidad académica de los programas se requiere que el profesorado cuente con posgrados dentro de las áreas ofertadas en el programa.

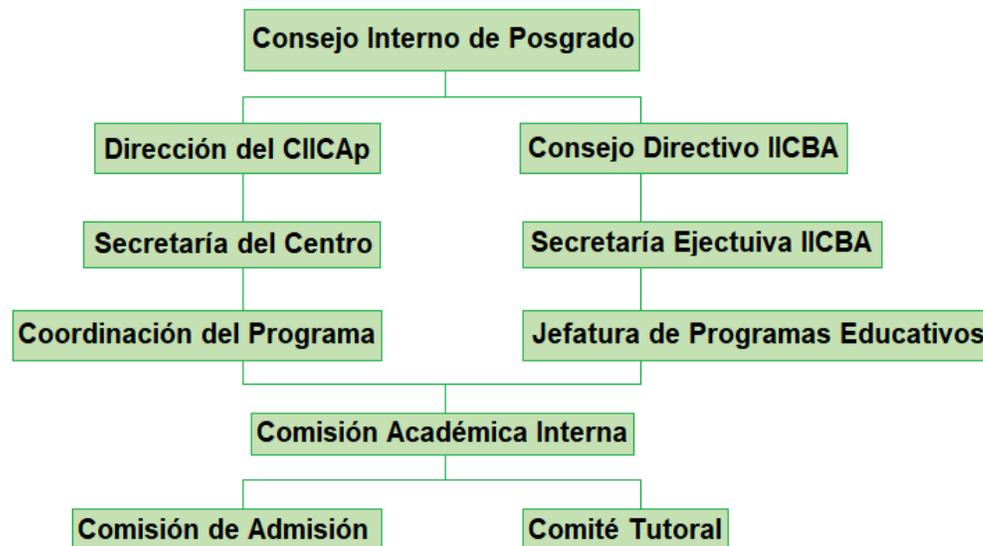


Figura 4. Organigrama de la Maestría en Sustentabilidad Energética

Para garantizar la operatividad eficiente del programa se han establecido diversos órganos colegiados para resolver problemáticas particulares permitiendo generar una

planeación a corto y largo plazo, al recibir la información operativa de los responsables administrativos de cada comisión y tomar las medidas pertinentes.

14.1. Recursos humanos

Para la creación del plan de estudios de la Maestría en Sustentabilidad Energética (en el 2014), se tuvieron en cuenta a 23 profesoras y profesores investigadores de tiempo completo, cuyos perfiles académicos estaban asociados a las líneas de generación y aplicación del conocimiento, planteadas inicialmente. En el 2018, tras cuatro años de implementación del programa y durante la primera reestructuración curricular, se realizó un análisis comparativo entre las líneas de investigación particulares de cada integrante del núcleo académico, la participación en la dirección de tesis y la productividad asociada a las nuevas LGAC (replanteadas en el 2018 y que permanecen vigentes en el 2023), lo que resultó en una nueva reducción del núcleo académico, quedando integrado en ese momento por 13 profesoras y profesores de tiempo completo. Por supuesto la conformación del núcleo académico tiene la característica de poder ser dinámico, es decir se pueden incorporar nuevos integrantes que tengan impacto en el programa.

En el 2023 el núcleo académico está conformado por 16 profesoras y profesores de tiempo completo con el máximo grado de estudios en áreas relacionadas a la ciencia y tecnología, con productividad relacionada a la sustentabilidad energética. Este programa cumple con las características de un posgrado de excelencia. De los 16 profesores investigadores de tiempo completo que lo conforman, el 100% pertenece al Sistema Nacional de Investigadores (SNI). De ellos, el 43% está en los niveles II y III, otro 43% en el nivel I, y el 14% restante son candidatos o candidatas. Además, el 100% del profesorado cuenta con el perfil deseable.

Tabla 11. Conformación del Núcleo Académico.

No.	Nombre y grado académico	Categoría laboral	Nivel SNI
1	Dra. Agarwal Vivechana	PITC	III
2	Dra. Castro Gómez Laura Lilia	PITC	I
3	Dr. Cerezo Román Jesús	PITC	I
4	Dr. Escobedo Alatorre J Jesús	PITC	I
5	Dr. García Castrejón Juan Carlos	PITC	I
6	Dr. González Rodríguez José Gonzalo	PITC	III
7	Dra. Güizado Rodríguez Marisol	PITC	II
8	Dr. Hernández Pérez José Alfredo	PITC	III
9	Dr. Huicochea Rodríguez Armando	PITC	I
10	Dra. Nicho Díaz María Elena	PITC	III
11	Dr. Romero Domínguez Rosenberg Javier	PITC	II
12	Dr. Seuret Jiménez Diego	PITC	I
13	Dr. Urquiza Beltrán Gustavo	PITC	I
14	Dra. Hernández Luna Gabriela	PITC	C
15	Dr. Marbán Salgado José Antonio	PITC	C
16	Dr. Palillero Sandoval Omar	PITC	I

El núcleo académico está organizado para realizar las tareas de investigación en cuerpos académicos internos e inter-DES. Siguiendo este criterio, para ser integrante del núcleo académico es recomendable que el profesor investigador o profesora investigadora solicitante pertenezca al SNI en cualquiera de sus niveles y tenga perfil deseable, de lo contrario, la comisión académica interna del posgrado con base en la evaluación de su currículum tendrá la facultad de aceptar su ingreso.

La excelencia, también se reconoce mediante la infraestructura técnica y de personas especialistas en las diversas áreas de investigación que soportan el desarrollo del posgrado. Cada profesor y profesora investigadora impacta de acuerdo a su área de conocimiento y en relación a la LGAC que desarrolla.

La investigación enmarca las actividades de docencia y es parte del estándar actual de calidad de la enseñanza. Ambas, investigación y docencia, se encuentran creciendo y son sujetas a la demanda social de vincularse con el sector productivo, congruente con el Plan de Desarrollo Nacional, en el sentido de lograr mayores niveles de competitividad y

generar más y mejores empleos para la población, y de que las personas cuenten en nuestro país con mayores capacidades y que México se inserte eficazmente en la economía global a través de mayores niveles de competitividad y de un mercado interno cada vez más vigoroso.

Para ser profesor colaborador o profesora colaboradora de un curso de la Maestría en Sustentabilidad Energética es necesario, tener el máximo grado en el área de ingeniería o ciencias relacionadas de acuerdo a la LGAC del programa.

Consejo interno de posgrado

El Consejo Interno de Posgrado (CIP) es el órgano colegiado encargado de impulsar y desarrollar los programas educativos de posgrado, integrado como lo marca el Reglamento General de Estudios de Posgrado del Compendio de Legislación Universitaria de la UAEM.

Este Consejo sesiona de manera ordinaria por lo menos dos veces por semestre y toma sus decisiones por mayoría de votos y el quórum se integra con la mitad más uno de sus integrantes. Entre las funciones de éste, destacan:

1. Analizar las propuestas de nuevos planes y nuevos programas de estudio.
2. Promover el desarrollo de los programas institucionales en Investigación y Posgrado.
3. Opinar sobre los casos referidos en los artículos 80° y 89° del Reglamento General de Estudios de Posgrado y sobre los merecimientos académicos de los profesores que imparten alguna materia en el Posgrado.
4. Todas aquellas que indica el Reglamento General de Estudios de Posgrado.

Director o Directora de la Unidad Académica

El director o la directora de este programa es la persona titular del Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas, que es responsable administrativo y académico del posgrado.

Jefa o jefe del programa educativo

Es la persona responsable de la organización y desarrollo del programa de posgrado; es propuesto por la dirección del Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas, para su posterior presentación. Las actividades y funciones de la jefatura del programa educativo son:

- colaborar con la Coordinadora o el Coordinador del Programa en la conformación de la información para la convocatoria;
- colaborar con la Coordinadora o el Coordinador del Programa en la revisión y formalización del registro de aspirantes;
- programar las entrevistas con la Comisión de Admisión;
- elaborar las cartas de aceptación de las personas aspirantes a ingresar a la maestría;
- colaborar con la Coordinadora o el Coordinador del Programa en los procesos de evaluación del Programa Educativo;
- colaborar con la Coordinadora o el Coordinador del Programa en el proceso de reestructuración del Plan de Estudios;
- colaborar con la Coordinadora o el Coordinador del Programa para asegurar que las personas estudiantes reciban oportunamente la información relevante sobre: plan de estudios, reglamentos, revisión de exámenes, trámites de titulación, entre otros;
- programar la pre-toma de unidades de aprendizaje;
- difundir las diferentes convocatorias de becas a las y los estudiantes, así como dar seguimiento al trámite de becas CONACyT;
- dar atención y orientación en los aspectos académicos-administrativos a las personas estudiantes del Programa Educativo, así como a las personas aspirantes a ingresar;
- elaborar y resguardar los documentos físicos o electrónicos que contengan las estadísticas y bases de datos relevantes del programa educativo;
- elaborar las constancias de las y los trabajadores académicos de unidades de aprendizaje, seminarios, talleres, etc., impartidos en el programa.

Comisión de seguimiento y evaluación curricular

El objetivo de la comisión de seguimiento y evaluación curricular es mantener y mejorar los niveles de excelencia del posgrado. Está formada por el coordinador o coordinadora del programa y los integrantes del núcleo académico y el jefe o jefa del programa educativo, como secretario o secretaria.

Entre sus actividades se encuentran valorar los indicadores de eficiencia y calidad, proponer modificaciones y actualizaciones al programa de estudios, analizando la información de las siguientes fuentes: calificaciones promedio de las personas estudiantes, avance de los proyectos de investigación, evaluaciones del profesorado y personal administrativo, autoevaluación del estudiantado, encuesta al estudiantado y profesorado sobre el programa y seguimiento de personas egresadas.

Coordinadora o coordinador del programa

Es la investigadora o el investigador responsable de coordinar el programa de la Maestría en Sustentabilidad Energética. Será nombrado o nombrada por la dirección de la unidad académica, cumpliendo los siguientes requisitos: ser integrante del núcleo académico y pertenecer al SNI. Sus funciones y atribuciones serán las establecidas en el Reglamento General de Estudios de Posgrado. Tendrá una duración máxima en el cargo de tres años.

Comisión académica interna del posgrado

La comisión académica interna del posgrado está formada por el coordinador o coordinadora del posgrado de la Unidad Académica y un mínimo de tres y un máximo de siete profesores o profesoras investigadoras integrantes del núcleo académico del posgrado. Se reunirán con la frecuencia necesaria para proponer soluciones a los asuntos relativos al posgrado. Entre las funciones de esta comisión de tapan:

- aprobar la asignación la directora o el director de tesis y al Comité Tutoral del estudiantado del posgrado;

- integrar los jurados de examen de grado;
- conocer las calificaciones, opiniones, recomendaciones y observaciones de los comités tutorales y de admisión;
- vigilar la homogeneidad en la complejidad de los exámenes de admisión correspondientes a cada área de investigación;
- atender los problemas y asuntos que se originen en cada una de las modalidades del posgrado;
- resolver los cambios de la directora o director de tesis;
- analizar y resolver los casos de suspensión de examen de grado;
- analizar las propuestas de nuevos integrantes del NA;
- los casos suscitados no previstos y que merezcan ser analizados por una primera instancia colegiada.

Comisión de admisión al posgrado

Se encarga de llevar a cabo el proceso de admisión al posgrado atendiendo tanto la capacidad del programa educativo, como la aceptación de acuerdo con los más altos promedios, asegurando que se mantenga la calidad del programa. Estará integrado por la comisión académica del posgrado y la secretaria o el secretario del Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas. Sus principales funciones son:

- evaluar la viabilidad de los proyectos de tema de tesis durante la entrevista;
- revisar y resolver las solicitudes de ingreso;
- evaluar la entrevista de admisión.

La directora o el director de tesis

La directora o el director de tesis deberá pertenecer al núcleo académico, será elegido por el estudiantado en función del proyecto de investigación a desarrollar entre el primer y segundo semestre. Además de orientarlo en la elección de sus cursos y apoyarlo en su desarrollo académico y previa elección de su tema de investigación.

La directora o el director de tesis fungirá también como tutora o tutor del estudiantado ya que coordinará las actividades académicas, de investigación y administrativas del estudiantado durante su estancia en el programa y hasta su egreso. Debe tener el máximo grado de habilitación y su LGAC será coincidente con el tema que el estudiantado desarrolla. En el caso de que se considere a una co-dirección podrá ser una persona interna o externa.

Codirectora o codirector de tesis

La codirectora o el codirector de tesis pueden o no pertenecer al núcleo académico, su función es orientar la investigación del proyecto en conjunto con la directora o el director de tesis por tratarse de un tema amplio en el ámbito de la sustentabilidad energética. Debe tener el grado de maestría o doctorado y su LGAC será coincidente con el tema que el estudiantado desarrolla.

Comité tutorial

Todo el alumnado además de contar con una directora o un director de tesis, serán guiados y evaluados por un comité tutorial, formado por cinco PITC con el máximo grado de habilitación, siendo uno de ellos la directora o el director de tesis; encargado de velar por el desarrollo del estudiantado, discutiendo, evaluando y emitiendo las recomendaciones y observaciones pertinentes a la trayectoria académica o al trabajo de investigación realizado por el estudiantado. Este comité está integrado por un mínimo de tres investigadoras o investigadores internos, y máximo dos especialistas externos expertos en el campo de investigación del proyecto de tesis del estudiantado o en áreas relacionadas. Este comité será avalado por la comisión académica de posgrado para cada estudiante. Los resultados emitidos a juicio de esta comisión serán asentados por escrito. Asimismo, el comité tutorial deberá dar el aval para que el estudiantado presente la tesis correspondiente en la forma final.

Jurado de examen de grado

Para los exámenes de Maestría, la comisión académica interna del posgrado nombrará un comité integrado por cinco investigadoras o investigadores de reconocido prestigio (incluido la directora o el director de tesis) para fungir como jurado en el examen de grado; tres son considerados como titulares del jurado y dos más como suplentes, quienes deberán emitir su opinión por escrito. Además, dicha comisión nombrará un presidente y un secretario del jurado. Para asegurar la evaluación externa del programa de posgrado y la calidad del alumnado titulado, como máximo dos miembros del jurado deberán ser externos al programa.

14.2. Recursos financieros

La MSE se encuentra alojada dentro del Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas, el cual forma parte de la UAEM y al ser una entidad académica estatal desarrolla sus actividades de docencia e investigación con fondos otorgados por el gobierno federal y estatal.

Sin embargo, también se dispone de un proceso paralelo en el cual la mayoría de los PITC participan en convocatorias emitidas por organizaciones gubernamentales y privadas; como son el CONACyT, PRODEP y PFCE. Adicionalmente, el Centro Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas, continuamente desarrolla propuestas para generar recursos autogenerados mediante proyectos de servicios especializados y de investigación.

14.3. Infraestructura

Recursos físicos

Con base en la orientación en investigación del plan de estudios es necesario el uso de laboratorios y talleres en los cuales el estudiantado realiza su trabajo de tesis y a la vez adquiere habilidades en las distintas áreas de investigación. Los laboratorios cuentan con herramientas y sistemas suficientes para satisfacer la demanda estudiantil. En el Centro

de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas se cuenta con nueve aulas, una biblioteca, 43 cubículos, 49 laboratorios (13 con regaderas de seguridad), un taller mecánico, un taller de mejoras tecnológicas, una sala TIC, un auditorio con capacidad para 150 personas, 11 oficinas administrativas, una cafetería y 10 instalaciones sanitarias.

Laboratorios.

El CIICAp cuenta con 49 laboratorios para el desarrollo de las LGAC en actividades de investigación y de enseñanza en las siguientes áreas: química; ciencias de materiales; corrosión; termohidráulica; mecánica de fluidos; electrónica; energía térmica; simulación; ingeniería ambiental; óptica, todas estas contribuyen a la sustentabilidad.

Biblioteca.

Actualmente en apoyo al posgrado, el Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias aplicadas cuenta con una biblioteca que contiene un amplio acervo bibliográfico especializado de cada área de investigación y aplicación del conocimiento del posgrado, así como la Biblioteca CONRICYT y Biblioteca Central de la UAEM.

Centro de cómputo

El posgrado cuenta con un centro de servicio de cómputo donde el estudiantado tiene acceso a computadoras, impresoras e internet. La persona responsable de esta área se encarga de dar mantenimiento y actualizar la infraestructura de cómputo y medios de comunicación de la planta académica y del Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas.

Cubículos

Toda la planta académica cuenta con oficina individual en la que pueden dar asesoría y atender al estudiantado de manera personal sin perturbar las actividades de otras investigadoras o investigadores. El estudiantado también cuenta con un lugar específico de trabajo asignado para desarrollar sus actividades académicas.

Vías de Acceso

El Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas cuenta con rampas de acceso al edificio principal, ya sea por la entrada principal, o por las entradas de los estacionamientos. El edificio principal, que está conformado por la planta baja y dos niveles, cuenta con elevador, facilitando el acceso a personas con alguna discapacidad.

14.4. Recursos materiales

El CIICAp cubre los recursos materiales requeridos y necesarios para su desarrollo, ya que satisfacen las necesidades tanto del profesorado como del estudiantado, dispone de: Un laboratorio TICs con 7 computadoras; un centro de cómputo con 6 equipos con acceso a internet, licencias de software (solidworks Matlab, Adobe Acrobat PRO, Windows 7, Origin, Corel Draw, Autodesk, Autocad, office); Se cuenta con la plataforma Moodle que proporciona la Dirección de e-uaem en aulas virtuales, la plataforma MS Teams y las herramientas de G-Suite para uso de profesores; 11 aulas para docencia; 10 oficinas académico-administrativas; 1 área de estudio (928 m²) para 30 estudiantes equipada con escritorios, archiveros y conexión a internet inalámbrica.

El 100% de los PITC cuentan con una oficina propia, servicio de computo (red, software, apoyo técnico, servicio de base de datos electrónico), teléfono, apoyo secretarial y administrativo.

El estudiantado tienen acceso a la Biblioteca Central, que cuenta con conexión wifi de alta velocidad, acervo bibliográfico, 381 sillas, 128 mesas de trabajo, 29 equipos de cómputo, cubículos para trabajo en equipo, 2 aplicaciones verificadoras de similitud de documentos como apoyo a la comunidad académica y 30 recursos electrónicos de editoriales científicas (49,000 títulos de revistas y libros electrónicos). Además, 7 bibliotecarios y 1 gestor de referencias.

Al 2023, el CIICAp cuenta con una biblioteca local que contiene 1060 títulos de acervo bibliográfico especializado para las áreas de investigación y de especialidad del

posgrado.

14.5. Estrategias de desarrollo

Para poder llevar a cabo una correcta aplicación de los planes de estudio y ser congruentes con las necesidades del entorno, se requiere de una serie de herramientas, así como equipo de soporte que apoye la enseñanza teórica con la realización práctica de proyectos. Se establecen estrategias para optimizar los recursos brindando al mismo tiempo la educación actualizada y de calidad que nuestra sociedad demanda.

Una de las claves para el éxito de un programa de estudios es optimizar los recursos, haciendo uso de equipos y sistemas que puedan ser compartidos por varias unidades de aprendizaje evitando, en la medida de lo posible, los sistemas cuya aplicación es específica en un tema o área. De esta manera, cuando se toman decisiones sobre el equipo y material a adquirir, se tiene en mente un esquema integral de necesidades de investigación.

En la selección de herramientas y sistemas que permitan a nuestro estudiantado ser vigente dentro del entorno laboral, se toma en cuenta el tipo de paquetes y herramientas que son adecuados con mayor difusión de mercado. Entonces los laboratorios cuentan con sistemas para satisfacer los proyectos estudiantiles, y algunos sistemas en el estado del arte que le permiten al estudiantado tener experiencia con equipos para desarrollarse con aquellos similares a los que encontrará en el lugar de trabajo.

Las estrategias de desarrollo están soportadas por convenios de colaboración con diferentes instituciones académicas, empresas e industrias.

Se han establecido las siguientes estrategias en la Maestría en Sustentabilidad Energética con la finalidad de permanecer y promocionar al siguiente nivel en el SNP:

- incrementar la matrícula del programa, para ello se propone incrementar la difusión a través de la página electrónica del Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias

Aplicadas y así como de información impresa tales como volantes, folletos, etc., promoción en las distintas redes sociales y en eventos científicos dentro y fuera de la institución;

- realizar el seguimiento académico del alumnado durante y después de su permanencia en el programa;
- fomentar la participación del estudiantado y profesoras y profesores en programas de intercambio académico;
- intensificar la movilidad de estudiantes a través de convenios con instituciones nacionales y extranjeras;
- se continuará promoviendo la participación del personal docente en los cursos de formación, capacitación y/o actualización del personal académico ofertados a través del programa de formación docente de la UAEM;
- promover diplomados y cursos profesionalizantes que permitan atraer estudiantes de áreas relacionadas con la sustentabilidad energética, que actualmente se encuentren laborando en empresas, para favorecer el vínculo con las mismas;
- fortalecer la vinculación de áreas de investigación del Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas con problemas regionales, nacionales e internacionales a través de proyectos con el sector social/productivo;
- incrementar la participación con los grupos de investigación en redes nacionales e internacionales: Red Temática del CONACyT en Sustentabilidad, Medio Ambiente y Sociedad, Centro Mexicano de Innovación en Energía Solar;
- promover los espacios virtuales de contenidos especializados para unidades de aprendizaje de la Maestría en Sustentabilidad Energética.

15. SISTEMAS DE EVALUACIÓN CURRICULAR

De acuerdo a lo establecido en los lineamientos de diseño y reestructuración curricular vigentes en la UAEM, y con la finalidad de realizar una evaluación de manera continua del presente plan de estudios, se cuenta con una comisión de seguimiento y evaluación curricular, que se reúne al menos una vez cada semestre y cuando así se requiera. La función de esta comisión es la de revisar, analizar y vigilar que el plan de estudios se aplique de acuerdo con el Reglamento General de Estudios de Posgrado de la UAEM respetando la normatividad de la misma.

Esta Comisión es la responsable de precisar los criterios y procedimientos metodológicos para una evaluación continua, sistemática e integral del plan de estudios. Cada tres años se hará una reestructuración del plan de estudios de la Maestría en Sustentabilidad Energética para dar cumplimiento al Reglamento General de Estudios de Posgrado.

La Comisión está integrada por la persona titular de la Dirección del CIICAp, la persona titular de la Jefatura de Programas Educativos de la MSE, la persona titular de la Coordinación del programa y el núcleo académico.

La Comisión evalúa el desempeño del alumnado con el fin de corroborar que los objetivos y metas estipuladas en el plan de estudios se están cumpliendo. Así también, tiene la obligación de detectar y corregir posibles deficiencias académicas generadas en el plan de estudios del posgrado, para lo cual, hará el análisis de la información obtenida de las evaluaciones docentes y del alumnado, el índice de titulación, el comportamiento de la matrícula, el seguimiento de personas egresadas, entre otros.

La Secretaría Académica de la UAEM, a través de la Dirección de Investigación y Posgrado y de la Coordinación de Estudios de Posgrado, brinda el seguimiento y la asesoría en los temas relacionados a la evaluación del programa educativo ante el Sistema Nacional de Posgrados SNP (antes PNPC). También se brinda la asesoría y seguimiento durante el proceso de reestructuración del plan de estudios, en este caso,

además se tiene que presentar el proyecto de reestructuración ante el Consejo Técnico del (CT), el Consejo Interno de Posgrado (CIP), así como ante la Comisión Académica del Consejo Universitario (CACUS) y debe ser aprobado por el Consejo Universitario (CU).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Beneitone, P., Esquetini, C., González, J., Marty-Maletá, M., Siufi, G., & Wagenaar, R. (2007). *Reflexiones y perspectivas de la Educación Superior en América Latina. Informe final-Proyecto Tuning en América Latina 2004-2007.*

CIICAp-UAEM. (2022a). *Convocatoria de Maestría en Sustentabilidad Energética.* UAEM. <https://www.uaem.mx/admision-y-oferta/posgrado/maestria-en-sustentabilidad-energetica/>

CIICAp-UAEM. (2022b). *Página CIICAp.* <http://www2.ciicap.uaem.mx/>

CIICAp-UAEM. (2022c). *Página de Instagram CIICAp.* CIICAp.

CIICAp-UAEM. (2022d). *Página Facebook- CIICAp.*

Deloitte. (2022). *Doing-Business-Mexico-2022.*

Plan Estatal de Desarrollo 2019-2024, Gobierno del Estado de Morelos 794 (2019).

Programa Especial de Ciencia y Tecnología del Estado de Morelos 2019-2024, Gobierno de Morelos 1 (2022).

IEA. (2022). *Cambio climático – Temas - IEA.* Agencia Internacional de Energía. <https://www.iea.org/topics/climate-change>

IMTA. (2018). *CEMIE-Hidro. 2da Parte: Posibilidades de Desarrollo Hidroeléctrico en México.*

INECC & SEMARNAT. (2018). *Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero.* Gobierno de México. <https://www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/inventario-nacional-de-emisiones-de-gases-y-compuestos-de-efecto-invernadero>

INEGI. (2021). *Resultados de la encuesta nacional de ocupación y empleo.*

IPCC. (2021). *Sexto Informe de Evaluación IPCC.* <https://www.ipcc.ch/assessment-report/ar6/>

La Jornada. (2022). *Visita de la Secretaria de Energía de EU a México.* Arturo Sánchez. <https://www.jornada.com.mx/notas/2022/01/19/politica/secretaria-de-energia-de-eu-visita-mexico-el-20-y-21-de-enero/>

Naciones Unidas. (2015a). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe.*

Naciones Unidas. (2015b). *Paris Agreement Spanish.*

ONU. (2022). *World Population Prospects - División de Población - Naciones Unidas.* Organización de Las Naciones Unidas. <https://population.un.org/wpp/>

Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, Gobierno de México., 5002338 1 (2019).

PRODESEN 2022-2033. (2022). Programa para el Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional 2022-2036. In *Gobierno de México.*

PROSENER. (2020). Programa Sectorial de Energía 2020-2024. In *Gobierno de México.*

Ramirez, R. (2022). *Panorama de las energías renovables en México | Juan Bosch.* Juan Luis Bosch. <https://juanluisboschgutierrez.com/panorama-de-las-energias-renovables-en-mexico/>

SEMARNAT. (2018). *Informe del Medio Ambiente.* Gobierno de México. <https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe18/tema/cap5.html#tema0>

SENER. (2014). *Estrategia Nacional de Energía 2014-2028.*

PRONASE (2014). Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la

Energía (PRONASE). <https://www.gob.mx/conuee/articulos/programa-nacional-para-el-aprovechamiento-sustentable-de-la-energia-pronase?idiom=es>

Salgado Peña, A. O. (2013). Que reforma el artículo 27 de la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética [Archivo PDF]. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. http://sil.gobernacion.gob.mx/Archivos/Documentos/2013/11/asun_3045713_2013126_1385569041.pdf

SENER. (2017). *Reporte de Avance de Energías Limpias*.

Balance Nacional de Energía, 1 (2020).

SENER. (2021). *Fortalecimiento del Sistema Eléctrico Nacional | Secretaría de Energía | Gobierno | gob.mx*. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/sener/articulos/el-gobierno-de-mexico-fortalece-el-sistema-electrico-nacional>

U.S. MISSION TO MEXICO. (2022a). *Declaración de la Secretaria de Energía de Estados Unidos*. Embajada y Consulados de Estados Unidos En México Estados Unidos México. <https://mx.usembassy.gov/es/declaracion-de-la-secretaria-de-energia-de-estados-unidos-jennifer-m-granholm-sobre-su-viaje-a-la-ciudad-de-mexico/>

U.S. MISSION TO MEXICO. (2022b). *Gobiernos de México y E.U comprometidos con las energías limpias y el combate al cambio climático*. Embajada y Consulados de Estados Unidos En México Consulados de Estados Unidos En México. <https://mx.usembassy.gov/es/nuestros-gobiernos-estan-comprometidos-con-las-energias-limpias-y-el-combate-al-cambio-climatico-ken-salazar/>

U.S. MISSION TO MEXICO. (2022c). *Reunión entre el enviado especial presidencial para el Clima, el embajador y el presidente de México*. Embajada y Consulados de Estados Unidos En México. <https://mx.usembassy.gov/es/el-enviado-especial->

presidencial-para-el-clima-john-kerry-y-el-embajador-ken-salazar-se-reunen-con-el-presidente-lopez-obrador/

Lineamientos de Diseño y Restructuración Curricular, 1 (2017).

Plan Institucional de Desarrollo 2018-2023, 111 (2018).

Reglamento General de Estudios de Posgrado, 1 (2020).

Modelo Universitario UAEM, 1 (2022).

UNESCO. (2015). *La UNESCO y los Objetivos de Desarrollo Sostenible*.
<https://es.unesco.org/sdgs>

UNESCO. (2017). *Educación para los Objetivos de Desarrollo Sostenible: Objetivos de Aprendizaje*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000252423>

CEPAL. (2018). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe*.
https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141_es.pdf

United Nations. (1998). *Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change*. *Journal of Environmental Law*, 10(1), 215–224.
<https://doi.org/10.1093/jel/10.1.215>

ANEXO 1 Unidades de aprendizaje

MÉTODOS NUMÉRICOS CON PROGRAMACIÓN

Unidad académica: Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas.							
Programa educativo Maestría en Sustentabilidad Energética							
Unidad de aprendizaje: Métodos numéricos con programación				Ciclo de formación: Básico			
				Eje de formación: Teórico-Methodológico			
				Semestre: Primer Semestre			
Elaborado por: Dr. Diego Seuret Jiménez				Fecha de elaboración: 28/08/2017			
Actualizado por: Dr. Diego Seuret Jiménez				Fecha de revisión y actualización: 25/11/2022			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	2	2	4	6	Obligatoria	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Sustentabilidad Energética							

PRESENTACIÓN

El curso de Métodos Numéricos con Programación es un curso de posgrado muy completo que cubre varios aspectos de la metodología numérica, desde la solución de ecuaciones lineales y no lineales, sistemas de ecuaciones lineales, hasta métodos de interpolación, aproximación, regresión y derivación numérica. Este curso está acompañado con métodos de programación como una herramienta esencial del curso, ya que se utilizan numerosos ejemplos de programación para ilustrar los conceptos teóricos.

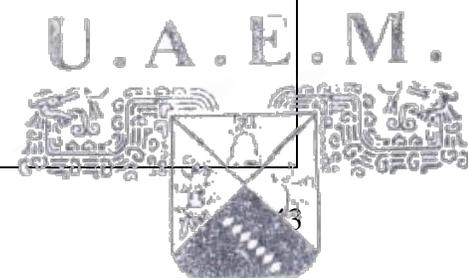
PROPÓSITOS

Este curso presencial tiene como objetivo otorgar herramientas matemáticas básicas para sistemas lineales, no lineales, diferenciales ordinarios e integración, numéricas por medio de software especializado para áreas de energía.

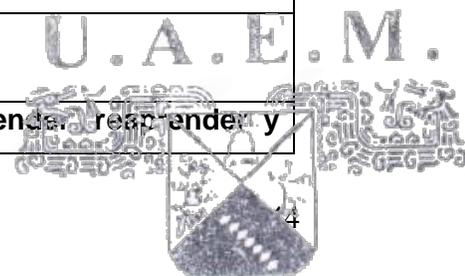
COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas

- Lectura, análisis y síntesis
- Comunicación oral y escrita
- Aprendizaje estratégico
- Razonamiento lógico-matemático



e) Razonamiento científico
Competencias genéricas
<p>A. Cognitivas-metacognitivas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resolución de problemas • Pensamiento crítico • Creatividad <p>B. Socioemocionales genéricas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en equipo • Orientación al logro • Apertura a la experiencia • Relación con otros/as <p>C. Digitales genéricas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Búsqueda, valoración y gestión de información • Comunicación y colaboración en línea <p>D. Socioculturales genéricas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Responsabilidad social y ciudadana • Aprecio por la vida y la diversidad
Competencias laborales
Competencias específicas disciplinares
<p>Investigación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realiza Investigación científica y de desarrollo tecnológico en procesos, servicios o productos que permitan resolver problemas y, promuevan mejores condiciones de vida, contexto o restricciones; que hagan posible la creación de oportunidades en el desarrollo sustentable de una región a través de la generación y aplicación de conocimiento.
Competencias transferibles para el trabajo
Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, desaprender, y



desaprender)

- Adquiere y/o desarrolla habilidades profesionales de forma autónoma, para adaptarse a los cambios y retos laborales en el ámbito de la sustentabilidad energética, a través de cursos de educación continua.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Resolución de ecuaciones lineales con programación	1.1 Repaso de cálculo. 1.2 Interpolación. 1.3 Sistemas matriciales. 1.4 Introducción a Sistemas de ecuaciones diferenciales.
2. Resolución de ecuaciones no lineales con programación.	2.1 Métodos iterativos. 2.2 Aproximaciones iniciales. 2.3 Criterios de convergencia. 2.4 Método de Newton- Raphson (NR). 2.5 Implementación del método NR.
3. Resolución de sistemas lineales con programación.	3.1 Concepto de vectores. 3.2 Concepto de matrices. 3.3 Operaciones con matrices. 3.4 Sistemas lineales triangulares. 3.5 Método de eliminación de Gauss. 3.6 Métodos iterativos con Matlab.
4. Interpolación y aproximación polinomial con programación.	4.1 Cálculo de valores de una función. 4.2 Interpolación con Matlab. 4.3 Interpolación de Lagrange. 4.4 Interpolación recursiva de Newton.
5. Regresión de mínimos cuadrados con programación.	5.1 Ajuste de curvas. 5.2 Regresión en mínimos cuadrados. 5.3 Interpolación polinomial seccionada. 5.4 Implementación con Matlab de regresiones.
6. Derivación numérica con programación.	6.1 Aproximación de una derivada. 6.2 Formulación computacional de una derivada. 6.3 implementación de un programa en Matlab para derivación.
7. Integración numérica con programación.	7.1 Integración numérica. 7.2 Metodología de trapecios para integración. 7.3 Metodología de Simpson para integración. 7.4 Metodologías recursivas para integración. 7.5 Programación para integración numérica en Matlab.

8. Resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias con programación.	8.1 Método de Euler para solución de ecuaciones diferenciales. 8.2 Método de Taylor para solución de ecuaciones diferenciales. 8.3 Método de Runge- Kutta para solución de ecuaciones diferenciales. 8.4 Método de diferencias finitas. 8.5 Implementación de programas para solución de ecuaciones diferenciales con Matlab.
--	---

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	<input checked="" type="checkbox"/>	Nemotecnia	
Estudios de caso		Análisis de textos	
Trabajo colaborativo		Seminarios	
Plenaria		Debate	<input checked="" type="checkbox"/>
Ensayo		Taller	
Mapas conceptuales		Ponencia científica	<input checked="" type="checkbox"/>
Diseño de proyectos		Elaboración de síntesis	
Mapa mental		Monografía	
Práctica reflexiva		Reporte de lectura	
Trípticos		Explosión oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	<input checked="" type="checkbox"/>	Experimentación (prácticas)	
Debate o Panel		Trabajos de investigación documental	
Lectura comentada	<input checked="" type="checkbox"/>	Anteproyectos de investigación	
Seminario de investigación		Discusión guiada	
Estudio de Casos		Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	
Foro		Actividad focal	
Demostraciones		Analogías	
Ejercicios prácticos (series de problemas)	<input checked="" type="checkbox"/>	Métodos de proyectos	
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)		Exploración de la web	
Archivo		Portafolio de evidencias	
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)		Enunciado de objetivo o intenciones	
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			



CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
3 exámenes parciales escritos	50%
Proyecto final	10%
Examen final escrito	40%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Maestría o Doctorado en Ciencias o Ingenierías, con experiencia en programación (estructurada o dirigida a objetos) con conocimiento en interpretación de modelos físicos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:

1. Métodos Numéricos con Matlab, J.H. Mathews & K.D. Fink, 3ª Ed., Prentice Hall, 2000, Madrid, España.
2. Introduction to Numerical Methods and Matlab Programming for Engineers, T. Young and M. J. Mohlenkamp, 2017, Ohio University, U.S.A.
3. Numerical methods in engineering with Matlab, J. Kiusalaas, Cambridge University Press, 2005, U.K.
4. An Introduction to Programming and Numerical Methods in MATLAB, S.R. Otto & J.P. Denier, 2005, Springer, U.S.A

Complementarias: -----

Web: -----

Otros: -----

FUENTES SUSTENTABLES DE ENERGÍA

Unidad académica: Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas.							
Programa educativo Maestría en Sustentabilidad Energética							
Unidad de aprendizaje: Fuentes Sustentables de Energía				Ciclo de formación: Básico			
				Eje de formación: Teórico-Methodológico			
				Semestre: Primer Semestre			
Elaborado por: Dr. Rosenberg Javier Romero Domínguez				Fecha de elaboración: 28/08/2017			
Actualizado por: Dr. Rosenberg Javier Romero Domínguez				Fecha de revisión y actualización: 25/11/2022			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	2	2	4	6	Obligatoria	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Sustentabilidad Energética							

PRESENTACIÓN

Este curso es muy útil para comprender el principio de funcionamiento de las diferentes fuentes de energía y sus aplicaciones. Esto nos ayuda a tomar decisiones informadas sobre el uso de energía y sus implicaciones ambientales. Se cubren varios temas, desde los conceptos básicos de las diferentes fuentes de energía, la relación que existe entre la sustentabilidad, la energía y el medio ambiente, hasta conceptos puntuales de las diferentes fuentes de energías renovables, tales como energía solar (fotovoltaica y térmica), biomasa, eólica, hidráulica, geotérmica, hasta la energía de las mareas. Este curso contribuye notablemente en el perfil de egreso, ya permite que el estudiantado tenga una visión más completa para comprender el funcionamiento de las tecnologías renovables.

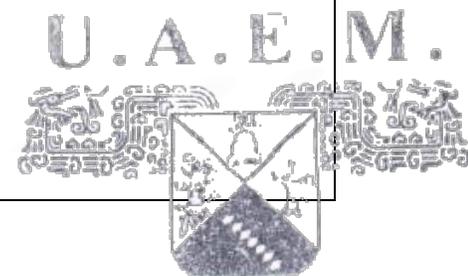
PROPÓSITOS

Identificar y describir las fuentes de energía, su tecnología y aplicación. El alumnado examinará las necesidades energéticas de la sociedad e identificará las necesidades energéticas que en el futuro demande la población.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas

- Lectura, análisis y síntesis
- Comunicación oral y escrita
- Aprendizaje estratégico



d) Razonamiento lógico-matemático e) Razonamiento científico
Competencias genéricas
<p>A. Cognitivas-metacognitivas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resolución de problemas • Pensamiento crítico • Creatividad <p>B. Socioemocionales genéricas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en equipo • Orientación al logro • Apertura a la experiencia • Relación con otros/as <p>C. Digitales genéricas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Búsqueda, valoración y gestión de información • Comunicación y colaboración en línea <p>D. Socioculturales genéricas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Responsabilidad social y ciudadana • Aprecio por la vida y la diversidad
Competencias laborales
Competencias específicas disciplinares
<p>Investigación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realiza Investigación científica y de desarrollo tecnológico en procesos, servicios o productos que permitan resolver problemas y, promuevan mejores condiciones de vida, contexto o restricciones; que hagan posible la creación de oportunidades en el desarrollo sustentable de una región a través de la generación y aplicación de conocimiento.
Competencias transferibles para el trabajo
Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

- Adquiere y/o desarrolla habilidades profesionales de forma autónoma, para adaptarse a los cambios y retos laborales en el ámbito de la sustentabilidad energética, a través de cursos de educación continua.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Introducción.	1.1 Concepto de Energía. 1.2 Sistemas de energía. 1.3 Fuentes de energía. 1.4 Energías no renovables. 1.4.1 Combustibles fósiles y nucleares. 1.4.2 Pasado, presente y futuro de los combustibles.
2. Energía, sustentabilidad y medio ambiente.	2.1 Introducción. 2.2 Desarrollo sustentable. 2.3 Energía y medio ambiente. 2.4 Necesidades energéticas actuales y del futuro.
3. Energía Solar.	3.1 Introducción. 3.2 Energía foto-térmica. 3.3 Energía Fotovoltaica. 3.4 Energía eólica. 3.5 Energía hidráulica. 3.6 Energía de la biomasa. 3.7 Energía de las olas.
4. Energía geotérmica.	4.1 Usos de la energía geotérmica 4.2 Ventajas/ desventajas.
5. Energía de las mareas.	5.1 Introducción 5.2 Potencial energético.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)		
Aprendizaje basado en problemas	<input checked="" type="checkbox"/>	Nemotecnia
Estudios de caso		Análisis de textos
Trabajo colaborativo		Seminarios
Plenaria		Debate
Ensayo		Taller
Mapas conceptuales		Ponencia científica
Diseño de proyectos		Elaboración de síntesis
Mapa mental		Monografía
Práctica reflexiva		Reporte de lectura

Trípticos		Explosión oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	<input checked="" type="checkbox"/>	Experimentación (prácticas)	
Debate o Panel		Trabajos de investigación documental	
Lectura comentada	<input checked="" type="checkbox"/>	Anteproyectos de investigación	
Seminario de investigación		Discusión guiada	
Estudio de Casos		Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	
Foro		Actividad focal	
Demostraciones		Analogías	
Ejercicios prácticos (series de problemas)	<input checked="" type="checkbox"/>	Métodos de proyectos	
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)		Exploración de la web	
Archivo		Portafolio de evidencias	
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)		Enunciado de objetivo o intenciones	
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
3 exámenes escritos: un examen para los bloques 1 y 2, el segundo examen para el bloque 3 y el tercer examen para los bloques 4 y 5.	60%
Reporte, exposición y discusión de proyectos.	40%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Doctorado en Ingeniería en Energía, Fuentes Renovables, Mecánica y demostrar conocimientos y experiencia en almacenamiento de energía.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:

1. Salman, M., Abdelfattah, A., Ahmad, W., & Simongini, C. (2022). The use of solar energy in irrigated agriculture: A sourcebook for irrigation water management with alternative energy solutions. Food & Agriculture Org.
2. Bansal, R. C., & Zobaa, A. F. (Eds.). (2021). Handbook of Renewable Energy Technology & Systems. World Scientific.
3. Graditi, G., & Di Somma, M. (Eds.). (2022). Technologies for Integrated Energy Systems and Networks. John Wiley & Sons.
4. O'Connor, J., Noble, B., & Lieuwen, T. (Eds.). (2022). Renewable Fuels. Cambridge University Press.
5. Chitra, A., Indragandhi, V., & Sultana, W. R. (Eds.). (2022). Smart Grids and Green Energy Systems. John Wiley & Sons.
6. Schernikau, L., & Smith, W. H. (2022). The Unpopular Truth about Electricity and the Future of Energy. BoD–Books on Demand.

Complementarias:

7. Dalei, N. N., & Gupta, A. (Eds.). (2022). Economics and Policy of Energy and Environmental Sustainability. Springer Nature.

Web:

8. <https://www.mdpi.com/journal/sustainability>

Otros: -----

FENÓMENOS DE TRANSFERENCIA DE MATERIA, ENERGÍA Y MOMENTUM

Unidad académica: Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas.							
Programa educativo Maestría en Sustentabilidad Energética							
Unidad de aprendizaje: Fenómenos de transferencia de materia, energía y momentum				Ciclo de formación: Básico			
				Eje de formación: Teórico-Methodológico			
				Semestre: Primer Semestre			
Elaborado por: Dr. Diego Seuret Jiménez				Fecha de elaboración: 28/08/2017			
Actualizado por: Dr. José Manuel Cubos Ramírez				Fecha de revisión y actualización: 25/11/2022			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	2	2	4	6	Obligatoria	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Sustentabilidad Energética							

PRESENTACIÓN

Esta asignatura de posgrado estudia los fenómenos de transferencia de materia, energía y momentum en sistemas físicos orientados la sustentabilidad energética. Se analizan conceptos básicos (energía, materia, momentum, ecuaciones de Navier-Stokes), las leyes que rigen la transferencia de calor, de masa (ley de Fick, ley de Poiseuille), energía (ley de Fourier, ley de Ohm), y de momento (ley de viscosidad de Newton, ecuaciones de Bernoulli). También se estudian los efectos de la dinámica de los fluidos en estos fenómenos.

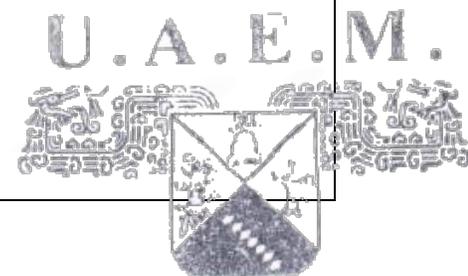
PROPÓSITOS

Adquirir la capacidad de establecer ecuaciones generales y específicas para los procesos de transferencia de energía, materia y momentum, desde un elemento definido en función de sus condiciones iniciales y de frontera, para su aplicación en procesos sustentables.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas

- Lectura, análisis y síntesis
- Comunicación oral y escrita
- Aprendizaje estratégico
- Razonamiento lógico-matemático
- Razonamiento científico



Competencias genéricas
<p>A. Cognitivas-metacognitivas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resolución de problemas • Pensamiento crítico • Creatividad <p>B. Socioemocionales genéricas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en equipo • Orientación al logro • Apertura a la experiencia • Relación con otros/as <p>C. Digitales genéricas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Búsqueda, valoración y gestión de información • Comunicación y colaboración en línea <p>D. Socioculturales genéricas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Responsabilidad social y ciudadana • Aprecio por la vida y la diversidad
Competencias laborales
Competencias específicas disciplinares
<p>Investigación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realiza Investigación científica y de desarrollo tecnológico en procesos, servicios o productos que permitan resolver problemas y, promuevan mejores condiciones de vida, contexto o restricciones; que hagan posible la creación de oportunidades en el desarrollo sustentable de una región a través de la generación y aplicación de conocimiento.
Competencias transferibles para el trabajo
<p>Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)</p>

- Adquiere y/o desarrolla habilidades profesionales de forma autónoma, para adaptarse a los cambios y retos laborales en el ámbito de la sustentabilidad energética, a través de cursos de educación continua.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Conceptos básicos.	1.1 Momentum y la dinámica de fluidos. 1.2 Energía y la transferencia de calor. 1.3 Materia y la transferencia de masa. 1.4 Definición de elemento de estudio. 1.5 Modelación matemática de problemas físicos. 1.5 Condiciones iniciales y de frontera. 1.6 Análisis dimensional y unidades.
2. Transferencia de momentum.	2.1 Fundamentos del flujo de fluidos. 2.2.1 Fluidos, flujos y su clasificación. 2.1.2 Estática de fluidos. 2.1.3 Cinemática de fluidos. 2.1.4 Ley de viscosidad de Newton. 2.2 Ecuaciones fundamentales en forma integral. 2.2.1 Teorema de Transporte de Reynolds. 2.2.2 Conservación de masa. 2.2.3 Conservación de momentum. 2.2.4 Conservación de energía. 2.3 Ecuaciones fundamentales en forma diferencial. 2.3.1 Ecuación de continuidad. 2.3.2 Ecuaciones de Navier-Stokes. 2.3.3 Ecuación de Bernoulli.
3. Transferencia de energía.	3.1 Fundamentos de la transferencia de calor. 3.1.1 Termodinámica y transferencia de calor. 3.1.2 Mecanismos de transferencia de calor. 3.2 Conducción de calor. 3.2.1 Ley de Fourier. 3.2.2 Ecuación de conducción de calor. 3.2.3 Conducción en estado estacionario. 3.3 Convección de calor. 3.3.1 Convección natural. 3.3.2 Convección forzada. 3.4 Radiación de calor.
4. Transferencia de materia.	4.1 Fundamentos de la transferencia de masa 4.1.1 Difusión de masa. 4.1.2 Ley de Fick. 4.2 Ecuación de transferencia de masa

	4.3 Difusión molecular en estado estacionario. 4.4 Convección de masa.
--	---

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	<input checked="" type="checkbox"/>	Nemotecnia	
Estudios de caso		Análisis de textos	
Trabajo colaborativo		Seminarios	
Plenaria		Debate	<input checked="" type="checkbox"/>
Ensayo		Taller	
Mapas conceptuales		Ponencia científica	<input checked="" type="checkbox"/>
Diseño de proyectos		Elaboración de síntesis	
Mapa mental		Monografía	
Práctica reflexiva		Reporte de lectura	
Trípticos		Explosión oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	<input checked="" type="checkbox"/>	Experimentación (prácticas)	
Debate o Panel		Trabajos de investigación documental	
Lectura comentada	<input checked="" type="checkbox"/>	Anteproyectos de investigación	
Seminario de investigación		Discusión guiada	
Estudio de Casos		Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	
Foro		Actividad focal	
Demostraciones		Analogías	
Ejercicios prácticos (series de problemas)	<input checked="" type="checkbox"/>	Métodos de proyectos	
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)		Exploración de la web	
Archivo		Portafolio de evidencias	
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)		Enunciado de objetivo o intenciones	
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Crterios	Porcentaje
3 exámenes parciales.	70%
Un examen final.	30%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Maestría o Doctorado en Ingeniería o Ciencias con conocimientos y experiencia en procesos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:

5. WELTY, James; RORRER, Gregory L.; FOSTER, David G. Fundamentals of Momentum, Heat, and Mass Transfer, Revised 6th Edition. Wiley, 2014.
6. BIRD, Byron; STEWARD, Warren E.; LIGHFOOT, Edwin N. Transport Phenomena, 2nd Edition. Wiley, 2002.
7. CENGEL, Yunus A., et al. Fundamentals of thermal-fluid sciences. New York: McGrawHill, 2008.
8. BERGMAN, Theodore L.; INCROPERA, Frank P. Fundamentals of heat and mass transfer. John Wiley & Sons, 2011.
9. CENGEL, Yunus. Heat and mass transfer: fundamentals and applications. McGraw-Hill Higher Education, 2014.

Complementarias: -----

Web: -----

Otros: -----

SEMINARIO DE ACTUALIZACIÓN, COMUNICACIÓN Y DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA

Unidad académica: Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas.							
Programa educativo Maestría en Sustentabilidad Energética							
Unidad de aprendizaje: Seminario de Actualización, Comunicación y Divulgación de la Ciencia				Ciclo de formación: Básico			
				Eje de formación: Teórico-Methodológico			
				Semestre: Primer Semestre			
Elaborado por: Dr. José Alfredo Rodríguez Ramírez				Fecha de elaboración: 28/08/2017			
Actualizado por: Dr. José Alfredo Rodríguez Ramírez				Fecha de revisión y actualización: 25/11/2022			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	2		2	4	Obligatoria	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Sustentabilidad Energética							

PRESENTACIÓN

En este seminario se abordan diferentes temáticas que ayudan al estudiantado a desarrollar competencias en la comunicación y divulgación de la ciencia.

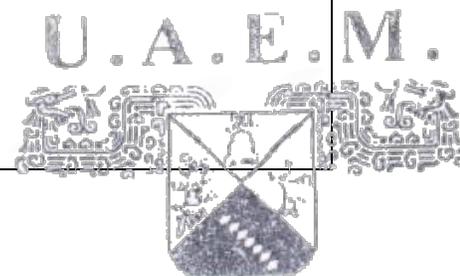
PROPÓSITOS

Introducir y proporcionar al estudiantado las habilidades que lo hacen pensar de forma crítica, así como las técnicas y herramientas necesarias para la lectura, comprensión lectora, razonamiento lógico, habilidades argumentativas así como el aprendizaje significativo para presentaciones orales, redacción de textos argumentativos, científicos para una divulgación de la ciencia.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas

- Lectura, análisis y síntesis
- Comunicación oral y escrita
- Aprendizaje estratégico
- Razonamiento lógico-matemático
- Razonamiento científico



Competencias genéricas
<p>A. Cognitivas-metacognitivas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resolución de problemas • Pensamiento crítico • Creatividad <p>B. Socioemocionales genéricas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en equipo • Orientación al logro • Apertura a la experiencia • Relación con otros/as <p>C. Digitales genéricas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Búsqueda, valoración y gestión de información • Comunicación y colaboración en línea <p>D. Socioculturales genéricas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Responsabilidad social y ciudadana • Aprecio por la vida y la diversidad
Competencias laborales
Competencias específicas disciplinares
<p>Investigación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realiza Investigación científica y de desarrollo tecnológico en procesos, servicios o productos que permitan resolver problemas y, promuevan mejores condiciones de vida, contexto o restricciones; que hagan posible la creación de oportunidades en el desarrollo sustentable de una región a través de la generación y aplicación de conocimiento.
Competencias transferibles para el trabajo
<p>Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adquiere y/o desarrolla habilidades profesionales de forma autónoma, para adaptarse a los

cambios y retos laborales en el ámbito de la sustentabilidad energética, a través de cursos de educación continua.

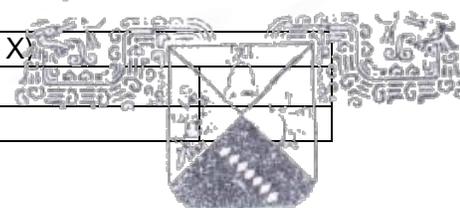
CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Aprender a pensar de forma crítica.	1.1 ¿Qué significa pensar de forma crítica? 1.2 Factores que inciden en el desarrollo del pensamiento crítico 1.3 El pensamiento crítico en la lectura. 1.3.1 Comprensión lectora 1.3.2 Razonamiento lógico 1.3.3 Habilidades argumentativas. 1.4 aprendizaje significativo 1.5 El Pensamiento crítico y el aprendizaje significativo en el desarrollo de la Ciencia.
2. Búsqueda de información científica.	2.1 Bases de datos 2.2 Bibliotecas virtuales 2.3 Bibliotecas físicas 2.4 Revistas electrónicas.
3. Clasificación de textos científicos.	3.2 Artículo en extenso. 3.3 Comunicaciones cortas. 3.4 Artículo completo. 3.5 Reporte técnico. 3.6 Revisión. 3.7 Críticas 3.8 Fe de erratas 3.9 Cartas al editor.
4. Lectura, comprensión y análisis.	4.1 Artículos científicos. 4.2 Memorias. 4.3 Tesis. 4.4 Patentes.
5. Redacción de documentos.	5.1 Memorias. 5.2 Guía de autores de revistas. 5.3 Artículos científicos. 5.4 Tesis 5.5 Patentes.
6. Preparación de ponencias y posters.	6.1 Ponencias. 6.2 Posters.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)		
Aprendizaje basado en problemas	<input checked="" type="checkbox"/>	Nemotecnia
Estudios de caso	<input type="checkbox"/>	Análisis de textos

U.A.E.M.



Trabajo colaborativo		Seminarios	
Plenaria		Debate	<input checked="" type="checkbox"/>
Ensayo		Taller	
Mapas conceptuales		Ponencia científica	<input checked="" type="checkbox"/>
Diseño de proyectos		Elaboración de síntesis	
Mapa mental		Monografía	
Práctica reflexiva		Reporte de lectura	
Trípticos		Explosión oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	<input checked="" type="checkbox"/>	Experimentación (prácticas)	
Debate o Panel		Trabajos de investigación documental	
Lectura comentada	<input checked="" type="checkbox"/>	Anteproyectos de investigación	
Seminario de investigación		Discusión guiada	
Estudio de Casos		Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	
Foro		Actividad focal	
Demostraciones		Analogías	
Ejercicios prácticos (series de problemas)	<input checked="" type="checkbox"/>	Métodos de proyectos	
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)		Exploración de la web	
Archivo		Portafolio de evidencias	
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)		Enunciado de objetivo o intenciones	
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Tareas.	10%
Exposiciones.	10%
Investigación.	20%
Exámenes escritos.	60%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Doctorado en Ciencias o Ingeniería que cuente con amplia producción y divulgación científica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:

1. Manual práctico de escritura académica. Estrella Montolió Durán, Carolina Figueras, Mar Garachana, Editorial Ariel, 2000.
2. Escribir y comunicarse en contextos científicos y académicos. Montserrat Castelló. Editorial GRAO, 2007.
3. Cuando de textos científicos se trata. Cristina Dalmagro. Editorial Comunicarte. 2007.
4. Donde dice... debiera decir. Alberto Gómez Font. Editorial Dunken. 2006.
5. <http://mediazone.brighttalk.com/comm/ReedElsevier/643174e08d-28219-2251-31480>.
6. Author Information Pack 25 Jun 2012 www.elsevier.com/locate/corsci.
7. Google academic, Elsevier, Francis and Taylor, Springer, IEEE, ISI web, Scopus, SPIE, ASME.

Complementarias: -----

Web: -----

Otros: -----

SEMINARIO DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO

Unidad académica: Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas.							
Programa educativo Maestría en Sustentabilidad Energética							
Unidad de aprendizaje: Seminario de Innovación y Desarrollo Tecnológico				Ciclo de formación: Especializado			
				Eje de formación: Teórico-Methodológico			
				Semestre: Segundo Semestre			
Elaborado por: Mtra. Margarita Figueroa Bustos.				Fecha de elaboración: 28/08/2017			
Actualizado por: Mtra. Margarita Figueroa Bustos.				Fecha de revisión y actualización: 25/11/2022			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	2	0	4	4	Obligatoria	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Sustentabilidad Energética							

PRESENTACIÓN

En este seminario se discute sobre la importancia que tiene la innovación de productos, procesos y servicios, de igual forma se exploran las figuras legales para proteger y aprovechar el capital intangible que se puede derivar a través de la protección y transferencia del conocimiento. A lo largo del seminario, se abordarán temas como el concepto de innovación, las escalas de posicionamiento como mecanismo para identificar la factibilidad de convertir un conocimiento en innovación, así como los conceptos básicos de la protección de la propiedad intelectual. Asimismo, se analizarán proyectos de innovación, propiedad intelectual o sustentabilidad basada en el desarrollo tecnológico, a través de conferencias invitadas

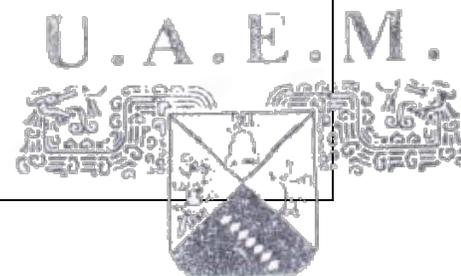
PROPÓSITOS

Establecer un espacio de reflexión y discusión sobre la importancia que, para la sustentabilidad energética, tiene la innovación de productos, procesos y servicios, así como sobre las formas de proteger y aprovechar el capital intangible que se puede derivar (derechos de propiedad intelectual).

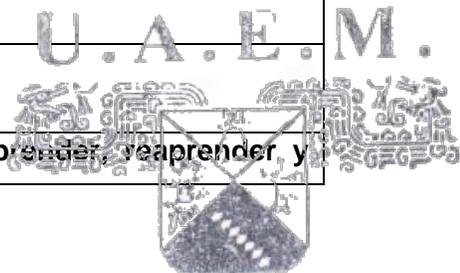
COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas

- Lectura, análisis y síntesis
- Comunicación oral y escrita
- Aprendizaje estratégico



d) Razonamiento lógico-matemático e) Razonamiento científico
Competencias genéricas
<p>A. Cognitivas-metacognitivas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resolución de problemas • Pensamiento crítico • Creatividad <p>B. Socioemocionales genéricas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en equipo • Orientación al logro • Apertura a la experiencia • Relación con otros/as <p>C. Digitales genéricas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Búsqueda, valoración y gestión de información • Comunicación y colaboración en línea <p>D. Socioculturales genéricas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Responsabilidad social y ciudadana • Aprecio por la vida y la diversidad
Competencias laborales
Competencias específicas disciplinares
<p>Investigación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realiza Investigación científica y de desarrollo tecnológico en procesos, servicios o productos que permitan resolver problemas y, promuevan mejores condiciones de vida, contexto o restricciones; que hagan posible la creación de oportunidades en el desarrollo sustentable de una región a través de la generación y aplicación de conocimiento.
Competencias transferibles para el trabajo
Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender, y



desaprender)

- Adquiere y/o desarrolla habilidades profesionales de forma autónoma, para adaptarse a los cambios y retos laborales en el ámbito de la sustentabilidad energética, a través de cursos de educación continua.

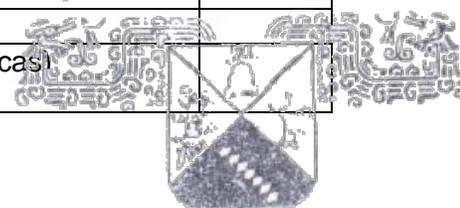
CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Innovación.	1.1 Concepto de Innovación. 1.2 Definiciones formales de innovación.
2. Madurez tecnológica.	2.1 Conceptos y definiciones sobre madurez tecnológica. 2.2 Escalas de posicionamiento, como mecanismo para identificar la factibilidad de convertir un conocimiento en innovación.
3. Protección de propiedad intelectual.	3. 1 Conceptos básicos. 3.2 Mecanismos de la protección de la propiedad intelectual.
4. Innovación y sustentabilidad.	4.1. Introducción. 4.2 Ejemplos de proyectos y estrategias de innovación, propiedad intelectual o sustentabilidad basada en el desarrollo tecnológico (conferencias invitadas).

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)		
Aprendizaje basado en problemas	<input checked="" type="checkbox"/>	Nemotecnia
Estudios de caso		Análisis de textos
Trabajo colaborativo		Seminarios
Plenaria		Debate
Ensayo		Taller
Mapas conceptuales		Ponencia científica
Diseño de proyectos		Elaboración de síntesis
Mapa mental		Monografía
Práctica reflexiva		Reporte de lectura
Trípticos		Explosión oral
Otros		
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)		
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	<input checked="" type="checkbox"/>	Experimentación (prácticas)

U.A.E.M.



Debate o Panel		Trabajos de investigación documental	
Lectura comentada	<input checked="" type="checkbox"/>	Anteproyectos de investigación	
Seminario de investigación		Discusión guiada	
Estudio de Casos		Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	
Foro		Actividad focal	
Demostraciones		Analogías	
Ejercicios prácticos (series de problemas)	<input checked="" type="checkbox"/>	Métodos de proyectos	
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)		Exploración de la web	
Archivo		Portafolio de evidencias	
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)		Enunciado de objetivo o intenciones	
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Asistencia.	15%
Participación en clase.	15%
Tareas.	35%
Presentación final.	35%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Maestro, Doctor o Especialista en gestión empresarial, innovación, propiedad intelectual o industrial, negocios de base tecnológica o similar.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:

1. Becerra Rodríguez, Noé. 208. Nuevas Formas de Vinculación Academia-Empresa: la Visión de las Empresas. Tesis, para obtener el grado de maestro en Economía y Gestión de la Innovación. UAM Xochimilco. 105pp.
2. Campos, Guillermo; Sánchez Daza, Germán. 2005. La vinculación universitaria: ese oscuro objeto del deseo. REDIE. Revista Electrónica de Investigación Educativa, vol. 7, núm. 2.
3. Dutrénit, Gabriela. 2015. Políticas de Innovación para Fortalecer las Capacidades en Manufactura Avanzada en México. Cieplan. Santiago de Chile. Primera edición. 78pp.

4. Leach, M., J. Rockström, P. Raskin, I. Scoones, A. C. Stirling, A. Smith, J. Thompson, E. Millstone, A. Ely, E. Arond, C. Folke, and P. Olsson. 2012. Transforming innovation for sustainability. *Ecology and Society* 17(2): 11. <http://dx.doi.org/10.5751/ES-04933-170211>
- OCDE, 2005. Manual de Oslo; Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación. 3ª Edición. Editorial TRAGASA, Madrid. 194pp.
5. OCDE. 2012. Innovation for Development. A discussion of the issues and an overview of work of the OECD directorate for science, technology and industry. Paris. 31pp.
6. OMPI. 2016. Principios básicos del derecho de autor y los derechos conexos. Organización Mundial de la Propiedad Intelectual.
7. http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/es/wipo_pub_909_2016.pdf.
8. OMPI. 2016. Principios básicos de la propiedad industrial. Organización Mundial de la Propiedad Intelectual. http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/es/wipo_pub_895_2016.pdf

Complementarias: -----

Web: -----

Otros: -----

SEMINARIO METODOLÓGICO DE SUSTENTABILIDAD

Unidad académica: Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas.							
Programa educativo: Maestría en Sustentabilidad Energética							
Unidad de aprendizaje: Seminario Metodológico de Sustentabilidad				Ciclo de formación: Básico			
				Eje de formación: Teórico-Methodológico			
				Semestre: Tercero			
Elaborado por: Dra. Marisol Güizado Rodríguez				Fecha de elaboración: noviembre de 2019			
Actualizado por: Dra. Marisol Güizado Rodríguez				Fecha de revisión y actualización: 11 de octubre de 2022			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	2	2	4	6	Obligatoria	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Sustentabilidad Energética.							

PRESENTACIÓN

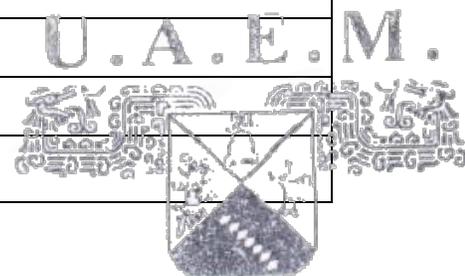
Enriquecer la vida académica del estudiantado y fomentar su interacción con investigadoras e investigadores del CIICAp y de otras instituciones externas. Se mejoren y amplíen sus conocimientos básicos y de su especialidad que orienten sus actividades académicas y de investigación en el desarrollo de sus proyectos de tesis. Por otro lado, brindar al estudiantado información sobre metodologías y temas actuales de investigación en las áreas de ingeniería, cuidado del medio ambiente y sustentabilidad energética.

PROPÓSITOS

Generar un ambiente de análisis y aporte científico relacionado con el área de sustentabilidad energética.
Enriquecer la vida académica de las y los estudiantes e investigadoras e investigadores de la maestría en sustentabilidad energética.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas
<p>a) Lectura, análisis y síntesis</p> <p>b) Comunicación oral y escrita</p> <p>c) Aprendizaje estratégico</p> <p>d) Razonamiento lógico-matemático</p> <p>e) Razonamiento científico</p>
Competencias genéricas
<p>A. Cognitivas-metacognitivas</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Pensamiento crítico ● Creatividad <p>B. Socioemocionales genéricas</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Trabajo en equipo ● Cuidado de sí ● Orientación al logro ● Apertura a la experiencia ● Relación con otros/as <p>C. Digitales genéricas</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Búsqueda, valoración y gestión de información ● Comunicación y colaboración en línea <p>D. Socioculturales genéricas</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Integridad personal ● Comunicación en un segundo idioma ● Interculturalidad ● Responsabilidad social y ciudadana ● Aprecio por la vida y la diversidad
Competencias laborales
Competencias específicas disciplinares
Investigación



- Realiza Investigación científica y de desarrollo tecnológico en procesos, servicios o productos que permitan resolver problemas y, promuevan mejores condiciones de vida, contexto o restricciones; que hagan posible la creación de oportunidades en el desarrollo sustentable de una región a través de la generación y aplicación de conocimiento.

Competencias transferibles para el trabajo

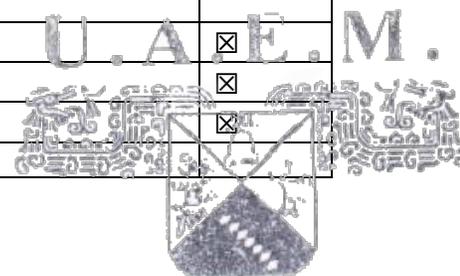
- No Aplica

CONTENIDOS

Bloques	Temas
Conferencias de investigadores e investigadores especialistas	Presentación de 16 conferencias impartidas por investigadoras e investigadores especializados en temas de energías renovables a partir de fuentes tales como la eólica, solar térmica y fotovoltaica, biomasa, hidráulica y geotérmica entre otras. Además, el seminario está abierto a tener exponentes de temas relevantes en Ciencias y/o Ingeniería Aplicadas importantes para el desarrollo del área energética. Adicionalmente, se enfatizará el papel que juega la sociedad moderna en la generación, ahorro, almacenaje y eficiencia energética.
Conferencias del Estudiantado	Presentación de una conferencia o seminario por parte del alumnado sobre un tema relacionado con su tesis de investigación o de interés actual.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)		
Aprendizaje basado en problemas		Nemotecnia
Estudios de caso		Análisis de textos
Trabajo colaborativo	<input checked="" type="checkbox"/>	Seminarios
Plenaria	<input checked="" type="checkbox"/>	Debate
Ensayo		Taller



Mapas conceptuales	<input checked="" type="checkbox"/>	Ponencia científica	<input checked="" type="checkbox"/>
Diseño de proyectos		Elaboración de síntesis	
Mapa mental		Monografía	
Práctica reflexiva	<input checked="" type="checkbox"/>	Reporte de lectura	<input checked="" type="checkbox"/>
Trípticos		Explosión oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Otros:			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente		Experimentación (prácticas)	
Debate o Panel		Trabajos de investigación documental	<input checked="" type="checkbox"/>
Lectura comentada	<input checked="" type="checkbox"/>	Anteproyectos de investigación	
Seminario de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>	Discusión guiada	
Estudio de Casos		Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	<input checked="" type="checkbox"/>
Foro	<input checked="" type="checkbox"/>	Actividad focal	
Demostraciones		Analogías	
Ejercicios prácticos (series de problemas)		Métodos de proyectos	
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	<input checked="" type="checkbox"/>	Exploración de la web	<input checked="" type="checkbox"/>
Archivo		Portafolio de evidencias	
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)		Enunciado de objetivo o intenciones	
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): textos programados (lectura de artículos)			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Crterios	Porcentaje
Resumen de los seminarios	75 %
Participación en los seminarios	5 %
Presentación de conferencia	15 %
Trabajo colaborativo	5 %
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Maestría en Ingeniería o Ciencias, o Doctorado en Ingeniería o Ciencias, con experiencia comprobable en publicación de artículos en revistas indexadas y revisión de artículos científicos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas: -----
Complementarias: -----
Web: ----- 1. http://riaa.uaem.mx/xmlui/handle/20.500.12055/33 2. http://www2.ciicap.uaem.mx/pitc.php
Otros: La que indique el expositor.

ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA

Unidad académica: Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas.							
Programa educativo Maestría en Sustentabilidad Energética							
Unidad de aprendizaje: Análisis de Ciclo de Vida				Ciclo de formación: Especializado			
				Eje de formación: Teórico-Methodológico			
				Semestre: 1 al 4			
Elaborado por: Dr. Gabriela Hernández Luna				Fecha de elaboración: 28/08/2017			
Actualizado por: Dr. Gabriela Hernández Luna				Fecha de revisión y actualización: 25/11/2022			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	2	2	4	6	Optativa	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Sustentabilidad Energética							

PRESENTACIÓN

La unidad académica presentada brinda una oportunidad de conocer la herramienta de Análisis de Ciclo de Vida, metodología ampliamente empleada en la evaluación de los impactos ambientales de productos, procesos y servicios. En la última década, esta herramienta ha sido implementada de forma considerable a escala mundial en la evaluación de potenciales de beneficios o de perjuicios ambientales de diferentes opciones de generación y/o uso de energía, además también ha sido aplicada como un instrumento de mejora continua para alcanzar la sustentabilidad en los casos de análisis.

PROPÓSITOS

Brindar al estudiantado de habilidades para llevar a cabo exitosamente análisis de ciclo de vida de procesos, productos y/o servicios. Este análisis se encuentra basado en normatividad internacional vigente para evaluación de los impactos ambientales así como también para identificar oportunidades de mejora con distintos objetivos como disminuir huella ambiental, reducir las emisiones de carbono, acotar el consumo de agua además de aminorar la producción de desechos. Esta evaluación del impacto ambiental incide en la realización de planeaciones estratégicas, en la creación de políticas públicas, por mencionar algunas aplicaciones más destacadas, vale la pena resaltar que con su aplicación se contribuye al cumplimiento de acuerdos internacionales como los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) generados ante el inminente reto del cambio climático.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas
<ul style="list-style-type: none"> a) Lectura, análisis y síntesis b) Comunicación oral y escrita c) Aprendizaje estratégico d) Razonamiento lógico-matemático e) Razonamiento científico
Competencias genéricas
<p>A. Cognitivas-metacognitivas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resolución de problemas • Pensamiento crítico • Creatividad <p>B. Socioemocionales genéricas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en equipo • Orientación al logro • Apertura a la experiencia • Relación con otros/as <p>C. Digitales genéricas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Búsqueda, valoración y gestión de información • Comunicación y colaboración en línea <p>D. Socioculturales genéricas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Responsabilidad social y ciudadana • Aprecio por la vida y la diversidad
Competencias laborales
Competencias específicas disciplinares
<p>Investigación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realiza Investigación científica y de desarrollo tecnológico en procesos, servicios o productos que permitan resolver problemas y, promuevan mejores condiciones de vida, contexto o

restricciones; que hagan posible la creación de oportunidades en el desarrollo sustentable de una región a través de la generación y aplicación de conocimiento.

Competencias transferibles para el trabajo

Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

- Adquiere y/o desarrolla habilidades profesionales de forma autónoma, para adaptarse a los cambios y retos laborales en el ámbito de la sustentabilidad energética, a través de cursos de educación continua.

CONTENIDOS

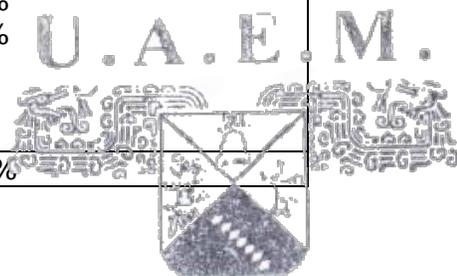
Bloques	Temas
1. Introducción al análisis de ciclo de vida (acv).	1.1 Introducción y antecedentes. 1.2 Enfoque y principio de ciclo de vida. 1.3 Normativa referente al análisis de ciclo de vida. 1.4 Bases de datos. 1.5 Principales software de acv.
2. Fases del análisis de ciclo de vida.	2.1 Definición de objetivo y alcance. 2.1.1 Terminología. 2.1.2 Unidad funcional. 2.2 Análisis de inventario. 2.2.1 Obtención de datos. 2.2.2 Cálculo y asignación. 2.3 Evaluación de impacto. 2.4 Interpretación de evaluación de impacto.
3. Metodologías de evaluación de impacto del ciclo de vida.	3.1 Categorías en la evaluación de impacto. 3.2 Clasificación. 3.3 Caracterización. 3.4 Categorías específicas por sector.
4. Utilización de software comercial para acv.	4.1 Casos prácticos. 4.2 Análisis de ciclo de vida de producto. 4.3 Análisis de ciclo de vida de proceso. 4.4 Análisis de ciclo de vida de servicio.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	<input checked="" type="checkbox"/>	Nemotecnia	
Estudios de caso		Análisis de textos	
Trabajo colaborativo		Seminarios	
Plenaria		Debate	<input checked="" type="checkbox"/>
Ensayo		Taller	
Mapas conceptuales		Ponencia científica	<input checked="" type="checkbox"/>
Diseño de proyectos		Elaboración de síntesis	
Mapa mental		Monografía	
Práctica reflexiva		Reporte de lectura	
Trípticos		Explosión oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	<input checked="" type="checkbox"/>	Experimentación (prácticas)	
Debate o Panel		Trabajos de investigación documental	
Lectura comentada	<input checked="" type="checkbox"/>	Anteproyectos de investigación	
Seminario de investigación		Discusión guiada	
Estudio de Casos		Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	
Foro		Actividad focal	
Demostraciones		Analogías	
Ejercicios prácticos (series de problemas)	<input checked="" type="checkbox"/>	Métodos de proyectos	
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)		Exploración de la web	
Archivo		Portafolio de evidencias	
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)		Enunciado de objetivo o intenciones	
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Actividades asignadas.	25%
Resolución de casos con software comercial.	25%
Caso de evaluación con análisis de ciclo de vida.	40
Propuesta de resolución de caso analizado.	10
Total	100%



PERFIL DEL PROFESOR

Profesional con formación en ingeniería o ciencias exactas, con experiencia de trabajo en los contenidos del programa de asignatura, así como también en riesgos ambientales o manifestaciones de impacto ambiental. Se sugiere además experiencia como docente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:

1. Michael Z. Hauschild, Ralph K. Rosenbaum, Stig I. Olsen (2018). Life Cycle Assessment: Theory and Practice. Springer.
2. Jolliet O., Saadé-Sbeih, Shaked Shanna, Jolliet Alexandre, Crettaz Pierre (2016). Environmental Life Cycle Assessment. Taylor and Francis Group.
3. Mary Ann Curran (2012). Life Cycle Assessment Handbook: A Guide for Environmentally Sustainable Products. Wiley.
4. Guinée, J.B. (2002). Handbook on life cycle assessment: operational guide to the ISO standards. Eco-Efficiency in Industry and Science. EEUU. Springer.

Complementarias:

5. International Journal of Life Cycle Assessment.
6. UNEP(2004). Why Take a Life Cycle Approach? Paris: United Nations Environment Programme.
7. ISO 14040:2006. Environmental management - Life cycle assessment - Principles and framework. International Organization for Standardization.
8. Güereca L. P. (2006). Desarrollo de una metodología para la valoración en el análisis de ciclo de vida aplicada a la gestión integral de residuos municipales. PhD Thesis. Universidad Politécnica de Cataluña. Barcelona Spain.

Web:

9. <https://www.springer.com/journal/11367>
10. <https://www.unep.org/explore-topics/resource-efficiency/what-we-do/life-cycle-initiative>
11. https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5080493&fecha=16/02/2009#gsc.tab=0
12. ISO 14040. (2006). Environmental management - Life cycle assessment - Principles and framework. Suiza: International Organization for Standardization.
- 13.

Otros:

14. European Commission (2010). Making sustainable consumption and production a reality. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA

Unidad académica: Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas.							
Programa educativo Maestría en Sustentabilidad Energética							
Unidad de aprendizaje: Almacenamiento de Energía				Ciclo de formación: Especializado			
				Eje de formación: Teórico-Methodológico			
				Semestre: 1 al 4			
Elaborado por: Dr. Armando Huicochea Rodríguez				Fecha de elaboración: 28/08/2017			
Actualizado por: Dr. Armando Huicochea Rodríguez				Fecha de revisión y actualización: 25/11/2022			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	2	2	4	6	Optativa	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Sustentabilidad Energética							

PRESENTACIÓN

En este curso se presentan los diferentes métodos para el almacenamiento de energía con cambio de fase, mecánica, electroquímica, hidrógeno y combustibles orgánicos. También, se analizan la situación energética a nivel nacional y mundial, así como la situación actual y aplicación de estas tecnologías.

PROPÓSITOS

El propósito de este curso es proporcionar al alumnado una comprensión de la situación energética nacional e internacional, los diversos métodos de almacenamiento de energía, situación actual y aplicación de estas tecnologías.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas
<ul style="list-style-type: none"> a) Lectura, análisis y síntesis b) Comunicación oral y escrita c) Aprendizaje estratégico d) Razonamiento lógico-matemático e) Razonamiento científico
Competencias genéricas

A. Cognitivas-metacognitivas

- Resolución de problemas
- Pensamiento crítico
- Creatividad

B. Socioemocionales genéricas

- Trabajo en equipo
- Orientación al logro
- Apertura a la experiencia
- Relación con otros/as

C. Digitales genéricas

- Búsqueda, valoración y gestión de información
- Comunicación y colaboración en línea

D. Socioculturales genéricas

- Responsabilidad social y ciudadana
- Aprecio por la vida y la diversidad

Competencias laborales

Competencias específicas disciplinares

Investigación

- Realiza Investigación científica y de desarrollo tecnológico en procesos, servicios o productos que permitan resolver problemas y, promuevan mejores condiciones de vida, contexto o restricciones; que hagan posible la creación de oportunidades en el desarrollo sustentable de una región a través de la generación y aplicación de conocimiento.

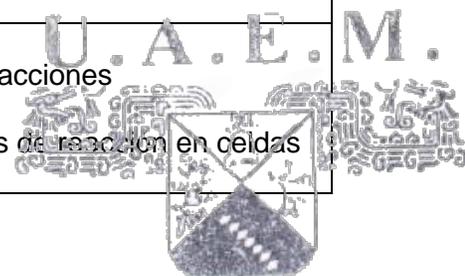
Competencias transferibles para el trabajo

Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

- Adquiere y/o desarrolla habilidades profesionales de forma autónoma, para adaptarse a los cambios y retos laborales en el ámbito de la sustentabilidad energética, a través de cursos de educación continua.

CONTENIDOS

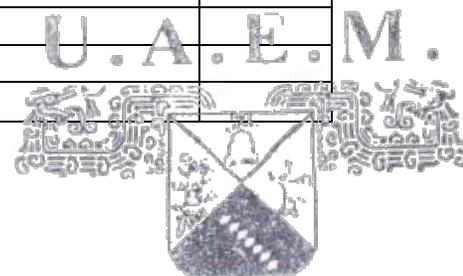
Bloques	Temas
1. Introducción.	1.1 Situación energética en el mundo. 1.2 Beneficios del almacenamiento de energía. 1.3 La mecánica equivalente de calor. 1.4 Primera ley de la termodinámica. 1.5 Límite del ciclo de Carnot.
2. Almacenamiento de energía térmica.	2.1 Introducción. 2.2 Calor sensible. 2.3 Calor latente. 2.4 Almacenamiento de calor termoquímico.
3. Almacenamiento de energía en combustibles orgánicos.	3.1 Introducción. 3.2 Almacenamiento de energía en biomasa viva. 3.3 Almacenamiento vía animal. 3.4 Fluidos líquidos sintéticos. 3.5 Combustible gaseoso almacenado como líquido.
4. Almacenamiento de energía mecánica	4.1 Introducción. 4.2 Almacenamiento de energía potencial. 4.3 Almacenamiento en gases presurizados 4.4 Almacenamiento de energía potencial usando gravedad. 4.5 Potencia hidroeléctrica. 4.6 Uso de la energía cinética en agua en movimiento y sistemas mecánicos.
5. Almacenamiento de energía electromagnética	5.1 Introducción. 5.2 Almacenamiento de energía en capacitores. 5.3 Mecanismo de almacenamiento de carga electroquímica. 5.4 Importancia de la calidad de la energía almacenada. 5.5 Comportamiento transitorio de un capacitor. 5.6 Almacenamiento de energía en sistemas magnéticos.
6. Almacenamiento de hidrógeno	6.1 Introducción. 6.2 Producción de hidrógeno. 6.3 Alternativas de almacenamiento de hidrógeno. 6.4 Otras formas de almacenamiento de hidrógeno.
7. Almacenamiento de energía electroquímica	7.1 Introducción. 7.2 Química simple y reacciones electroquímicas. 7.3 Tipo de mecanismos de reacción en celdas electroquímicas.



	<p>7.4 Voltajes y capacidades de una celda electroquímica.</p> <p>7.5 Cálculo de la energía específica teórica máxima.</p> <p>7.6 Electrodo negativo y positivo en sistemas de litio.</p> <p>7.7 Baterías no recargables.</p>
8. Análisis de tecnologías de almacenamiento de energía.	<p>8.1 Comparación por densidad (Energía/potencia).</p> <p>8.2 Tiempo de vida.</p> <p>8.3 Costos de inversión y operación.</p> <p>8.4 Comparación por almacenaje (capacidad/duración).</p> <p>8.5 Tiempo de respuesta.</p> <p>8.6 Maduración y perspectivas de tecnología.</p>

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	<input checked="" type="checkbox"/>	Nemotecnia	
Estudios de caso		Análisis de textos	
Trabajo colaborativo		Seminarios	
Plenaria		Debate	<input checked="" type="checkbox"/>
Ensayo		Taller	
Mapas conceptuales		Ponencia científica	<input checked="" type="checkbox"/>
Diseño de proyectos		Elaboración de síntesis	
Mapa mental		Monografía	
Práctica reflexiva		Reporte de lectura	
Trípticos		Explosión oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	<input checked="" type="checkbox"/>	Experimentación (prácticas)	
Debate o Panel		Trabajos de investigación documental	
Lectura comentada	<input checked="" type="checkbox"/>	Anteproyectos de investigación	
Seminario de investigación		Discusión guiada	
Estudio de Casos		Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	
Foro		Actividad focal	
Demostraciones		Analogías	
Ejercicios prácticos (series de problemas)	<input checked="" type="checkbox"/>	Métodos de proyectos	



Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)		Exploración de la web	
Archivo		Portafolio de evidencias	
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)		Enunciado de objetivo o intenciones	
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Exámenes parciales.	60%
Reporte, exposición y discusión de proyectos.	40%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Doctora o Doctor en Ingeniería en Energía, Fuentes Renovables, Mecánica, Eléctrica.
Demostrar conocimientos y experiencia en almacenamiento de energía.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:

1. Robert A. Huggins, Energy Storage, Ed. Springer, 2010.
2. Guruprasad Alva, Yaxue Lin, Guiyin Fang, An overview of thermal energy storage systems, Energy, 2018, 144, 341-378.
3. K.S. Reddy, Vijay Mudgal, T.K. Mallick, Review of latent heat thermal energy storage for improved material stability and effective load management, Journal of Energy Storage 15 (2018) 205–227.
4. Francisco Diaz-Gonzalez, Andreas Sumpler, Oriol Gomis-Bellmunt, Energy Storage in Power Systems, Ed. John Wiley & Sons, 2016.

Complementarias: -----

Web:

5. <https://www.gob.mx/sener>
6. <https://www.iea.org>

Otros: -----

CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES PARA SUSTENTABILIDAD ENERGÉTICA

Unidad académica: Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas.							
Programa educativo Maestría en Sustentabilidad Energética							
Unidad de aprendizaje: Caracterización de Materiales para Sustentabilidad Energética				Ciclo de formación: Especializado			
				Eje de formación: Teórico-Methodológico			
				Semestre: 1 al 4			
Elaborado por: Dra. Marisol Güizado Rodríguez				Fecha de elaboración: 28/08/2017			
Actualizado por: Dr. Rosenberg Javier Romero Domínguez.				Fecha de revisión y actualización: 25/11/2022			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	2	2	4	6	Optativa	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Sustentabilidad Energética							

PRESENTACIÓN

Esta asignatura se estudiarán diferentes métodos de caracterización de materiales: análisis espectroscópico (RMN, IR, RAMAN, DR-X), cromatográfico (CG, CLAR), térmico (DSC, TGA, DTA), óptico (UV-vis, luminiscencia), eléctrico y morfológico (SEM, AFM y TEM)

PROPÓSITOS

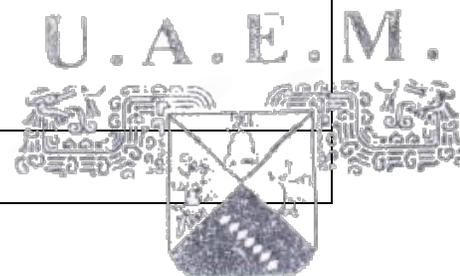
Proporcionar al alumnado una comprensión de los principales métodos de caracterización de materiales utilizados para la sustentabilidad energética, tales como: análisis espectroscópico, cromatográfico, térmico, óptico, eléctrico y morfológico.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas

- Lectura, análisis y síntesis
- Comunicación oral y escrita
- Aprendizaje estratégico
- Razonamiento lógico-matemático
- Razonamiento científico

Competencias genéricas



A. Cognitivas-metacognitivas

- Resolución de problemas
- Pensamiento crítico
- Creatividad

B. Socioemocionales genéricas

- Trabajo en equipo
- Orientación al logro
- Apertura a la experiencia
- Relación con otros/as

C. Digitales genéricas

- Búsqueda, valoración y gestión de información
- Comunicación y colaboración en línea

D. Socioculturales genéricas

- Responsabilidad social y ciudadana
- Aprecio por la vida y la diversidad

Competencias laborales

Competencias específicas disciplinares

Investigación

- Realiza Investigación científica y de desarrollo tecnológico en procesos, servicios o productos que permitan resolver problemas y, promuevan mejores condiciones de vida, contexto o restricciones; que hagan posible la creación de oportunidades en el desarrollo sustentable de una región a través de la generación y aplicación de conocimiento.

Competencias transferibles para el trabajo

Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

- Adquiere y/o desarrolla habilidades profesionales de forma autónoma, para adaptarse a los cambios y retos laborales en el ámbito de la sustentabilidad energética, a través de cursos de educación continua.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Estructura química y análisis óptico.	1.1 Resonancia Magnética Nuclear (RMN). 1.2 Espectroscopia Infrarrojo (IR). 1.3 Espectroscopia Raman. 1.4 Espectrometría de Masas. 1.5 Espectrometría de absorción (UV-vis). 1.6 Espectrometría de luminiscencia (Fluorescencia y fosforescencia).
2. Cromatografía, orden en estado sólido y comportamiento térmico.	2.1 Cromatografía gas-sólido (CG). 2.2 Cromatografía líquidos de alta resolución (CLAR). 2.3 Difracción de rayos X (DR-X). 2.4 Calorimetría Diferencial de Barrido (DSC). 2.5 Análisis Termo gravimétrico (TGA). 2.6 Análisis Térmico Diferencial (DTA).
3. Química electroanalítica y análisis eléctrico.	3.1 Celdas electroquímicas. 3.2 Potenciometría. 3.3 Voltamperometría 3.4 Mediciones de resistividad 3.5 Efecto Hall: concentración de portadores libres, movilidad y concentración. 3.6 Capacitancia: comportamiento dieléctrico. 3.7 Ferroelectricidad y piezoelectricidad.
4. Morfología.	4.1 Microscopía Electrónica de Barrido (SEM). 4.2 Microscopía de Fuerza Atómica (AFM). 4.3 Microscopía de Transmisión Electrónica (TEM).

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	<input checked="" type="checkbox"/>	Nemotecnia	
Estudios de caso		Análisis de textos	
Trabajo colaborativo		Seminarios	
Plenaria		Debate	<input checked="" type="checkbox"/>
Ensayo		Taller	
Mapas conceptuales		Ponencia científica	<input checked="" type="checkbox"/>
Diseño de proyectos		Elaboración de síntesis	
Mapa mental		Monografía	
Práctica reflexiva		Reporte de lectura	
Trípticos		Explosión oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			

Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	<input checked="" type="checkbox"/>	Experimentación (prácticas)	
Debate o Panel		Trabajos de investigación documental	
Lectura comentada	<input checked="" type="checkbox"/>	Anteproyectos de investigación	
Seminario de investigación		Discusión guiada	
Estudio de Casos		Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	
Foro		Actividad focal	
Demostraciones		Analogías	
Ejercicios prácticos (series de problemas)	<input checked="" type="checkbox"/>	Métodos de proyectos	
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)		Exploración de la web	
Archivo		Portafolio de evidencias	
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)		Enunciado de objetivo o intenciones	
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Exámenes escritos.	60%
Tareas.	15%
Participación en clase	15%
Exposiciones.	10%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Doctora o Doctor en Química, Física, Ingeniería, Energía o área de Materiales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:

1. R. M. Silverstein y F. X. Webster, "Spectrometric Identification of Organic Compounds", 6ta. edición, John Wiley and Sons, Inc., 1998.
2. R. S. Drago, "Physical Methods in Chemistry", editorial W. B. Saunder Company (1977).
3. H. Friebolin, "Basic One- and Two-dimensional NMR Spectroscopy", 2ª edición ampliada, VCH, 1993.
4. J. K. M Sanders y B. K. Hunter, "Modern NMR spectroscopy", 2ª edición, Oxford University Press, 1993.

5. D. C. Harris, "Análisis químico cuantitativo", 3ra edición, Reverté, 2007.
6. D. A. Skoog, D. M. West, F. J. Holler y S. R. Crouch, "Química Analítica", 7ta. edición, McGraw Hill, 2001.
7. D. A. Skoog, F. J. Holler y T. A. Nieman, "Principios de Análisis Instrumental", 5ta. edición, 2001.
8. D. R. Askeland, W. J. Wright, "Ciencia e Ingeniería de los materiales", 7ta edición, CENGAGE Learning, 2017.
9. W. D. Callister, Jr. "Introducción a la Ciencia e Ingeniería de los materiales", 3ra Edición, Editorial Reverté, S. A. 2012.
10. R. L. Shriner, C. K. F. Hermann, T. C. Morrill, D. Y. Curtin, R. C. Fuson, "Identificación sistemática de compuestos orgánicos", 2da edición, Limusa Wiley, 2013.

Complementarias: -----

Web: -----

Otros: -----

MODELADO DE PROCESOS SUSTENTABLES

Unidad académica: Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas.							
Programa educativo Maestría en Sustentabilidad Energética							
Unidad de aprendizaje: Modelado de Procesos Sustentables				Ciclo de formación: Especializado			
				Eje de formación: Teórico-Methodológico			
				Semestre: 1 al 4			
Elaborado por: Dr. José Alfredo Hernández Pérez				Fecha de elaboración: 28/08/2017			
Actualizado por: Dr. José Alfredo Hernández Pérez				Fecha de revisión y actualización: 25/11/2022			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	2	2	4	6	Optativa	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Sustentabilidad Energética							

PRESENTACIÓN

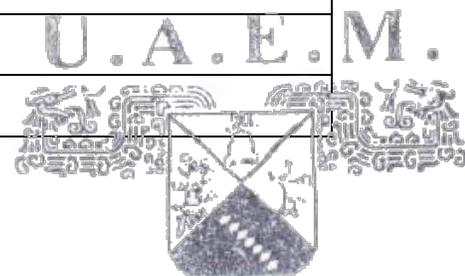
La comprensión, el desarrollo, la aplicación y el análisis de modelos matemáticos lineales y no lineales así como su programación numérica con el uso de las herramientas computacionales permitirán mejorar, optimizar o hacer más eficientes los procesos energéticos sustentables. Lo anterior busca contribuir al desarrollo de soluciones o alternativas metodológicas que mejoren los procesos energéticos. Es muy importante remarcar que los procesos a tratar estén enfocados o encaminados a resolver problemas reales de transformación de energía limpia en el país. Por consiguiente, se busca alcanzar resultados significativos que permitan la conservación y el uso eficiente de la energía sustentable en el país.

PROPÓSITOS

Esta unidad de aprendizaje presencial tiene como objetivo promover la abstracción del estudiantado para que sea capaz, con el conocimiento de modelos matemáticos lineales y no lineales así como herramientas numéricas, de plantear por medio de funciones una representación de los elementos y sus efectos en los procesos que involucran transferencia de energía.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas
<p>a) Lectura, análisis y síntesis</p> <p>b) Comunicación oral y escrita</p> <p>c) Aprendizaje estratégico</p> <p>d) Razonamiento lógico-matemático</p> <p>e) Razonamiento científico</p>
Competencias genéricas
<p>A. Cognitivas-metacognitivas</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Resolución de problemas ● Pensamiento crítico ● Creatividad <p>B. Socioemocionales genéricas</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Trabajo en equipo ● Orientación al logro ● Apertura a la experiencia ● Relación con otros/as <p>C. Digitales genéricas</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Búsqueda, valoración y gestión de información ● Comunicación y colaboración en línea <p>D. Socioculturales genéricas</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Responsabilidad social y ciudadana ● Aprecio por la vida y la diversidad
Competencias laborales
Competencias específicas disciplinares



Investigación

- Realiza Investigación científica y de desarrollo tecnológico en procesos, servicios o productos que permitan resolver problemas y, promuevan mejores condiciones de vida, contexto o restricciones; que hagan posible la creación de oportunidades en el desarrollo sustentable de una región a través de la generación y aplicación de conocimiento.

Competencias transferibles para el trabajo

Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

- Adquiere y/o desarrolla habilidades profesionales de forma autónoma, para adaptarse a los cambios y retos laborales en el ámbito de la sustentabilidad energética, a través de cursos de educación continua.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Funciones matemáticas.	1.1 Definiciones matemáticas de funciones 1.2 Definiciones de variables 1.3 Ecuaciones termodinámicas.
2. Modelado y simulación matemática.	2.1. Clasificación de los modelos 2.2. Modelado matemático. 2.2.1 Construcción del modelo. 2.2.2 Implementación del modelo. 2.3. Clasificación de los métodos de simulación. 2.3.1. Modelos lineales y no lineales. 2.3.2. Simulación estacionaria y dinámica.
3. Modelado de procesos con transferencia de energía.	3.1 Concepto de energía y su transformación. 3.2 Concepto de almacenamiento de energía. 3.3 Eficiencia energética. 3.4 Elementos de eficiencia energética.

4. Simulación de Procesos de Energía.	<p>4.1 Definición de estado permanente.</p> <p>4.2 Identificación de variables del proceso.</p> <p>4.3 Establecimiento de funciones.</p> <p>4.4 Representación estructurada.</p> <p>4.5 Métodos de solución.</p>
5. Análisis de Procesos de energía.	<p>5.1 Análisis de Grados de Libertad.</p> <p>5.2 Análisis de Estructura de sistema.</p> <p>5.3 Análisis de Procesos en Etapas.</p> <p>5.4 Análisis de Procesos cíclicos.</p>

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	<input checked="" type="checkbox"/>	Nemotecnia	
Estudios de caso	<input checked="" type="checkbox"/>	Análisis de textos	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajo colaborativo	<input checked="" type="checkbox"/>	Seminarios	<input checked="" type="checkbox"/>
Plenaria		Debate	
Ensayo		Taller	
Mapas conceptuales		Ponencia científica	<input checked="" type="checkbox"/>
Diseño de proyectos	<input checked="" type="checkbox"/>	Elaboración de síntesis	
Mapa mental		Monografía	<input checked="" type="checkbox"/>
Práctica reflexiva		Reporte de lectura	
Trípticos		Explosión oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	<input checked="" type="checkbox"/>	Experimentación (prácticas)	<input checked="" type="checkbox"/>
Debate o Panel	<input checked="" type="checkbox"/>	Trabajos de investigación documental	<input checked="" type="checkbox"/>
Lectura comentada	<input checked="" type="checkbox"/>	Anteproyectos de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminario de investigación		Discusión guiada	
Estudio de Casos	<input checked="" type="checkbox"/>	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	<input checked="" type="checkbox"/>
Foro		Actividad focal	
Demostraciones	<input checked="" type="checkbox"/>	Analogías	
Ejercicios prácticos (series de problemas)	<input checked="" type="checkbox"/>	Métodos de proyectos	<input checked="" type="checkbox"/>
Interacción con la realidad (a través de Videos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)	<input checked="" type="checkbox"/>	Exploración de la web	<input checked="" type="checkbox"/>
Archivo		Portafolio de evidencias	

Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	<input checked="" type="checkbox"/>	Enunciado de objetivo o intenciones	
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Crterios	Porcentaje
Dos exámenes parciales escritos.	50%
Proyecto final.	10%
Examen final escrito.	40%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Maestría o Doctorado en Ciencias o Ingenierías, con experiencia en procesos de transferencia de energía y programación computacional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:

1. Edgar TF, Himmelblau DM, Lasdon LS. Optimization of chemical processes. Ed. McGraw-Hill. 2da edition 2001.
2. Biegler LT. Nonlinear Programming, Concepts, Algorithms, and Applications to Chemical Processes. Mos-SIAM Series on Optimization. 2015.
3. SCHUMACKER, Randall E. (ed.). Interaction and nonlinear effects in structural equation modeling. Routledge, 2017.
4. F-URZE, James N., et al. (ed.). Mathematical Advances Towards Sustainable Environmental Systems. Springer, 2017.
5. DEANGELIS, Donald Lee. Individual-based models and approaches in ecology: populations, communities and ecosystems. CRC Press, 2018.
6. KISHOR, Nand; FRAILE-ARDUNUY, Jesus. Modeling and dynamic behaviour of hydropower plants. Institution of Engineering & Technology, 2017.
7. POPOVICI, Katalin; MOSTERMAN, Pieter J. (ed.). Real-time simulation technologies: principles, methodologies, and applications. CRC Press, 2017.

Complementarias:

1. Edgar, T.F; Himmelblau, D.M. Optimization of chemical processes, Mc Graw-Hill.1989.
Luenberger, D.G. Introduction to linear and nonlinear programming. Addison-Wesley Publishing Company. 1973.
2. Reklaitis, G.V; Ravindran, A; Ragsdell, K.M. Engineering optimization. Wiley. 1988.
Stoecker, W.F. Design of thermal system, Third edition. Mc Graw-Hill.1989.
3. Winson, W.L. Introduction to mathematical programming. Applications and algorithms. Duxbury Press. 1995.

Web: -----

Otros: -----

DISEÑO Y OBTENCIÓN DE MATERIALES PARA DISPOSITIVOS FOTOVOLTAICOS ORGÁNICOS

Unidad académica: Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas.							
Programa educativo: Maestría en Sustentabilidad Energética							
Unidad de aprendizaje: Diseño y obtención de materiales para dispositivos fotovoltaicos orgánicos				Ciclo de formación: Especializado			
				Eje de formación: Teórico-Methodológico			
				Semestre: Del 1 al 4			
Elaborado por: Dra. Marisol Güizado Rodríguez				Fecha de elaboración: noviembre de 2019			
Actualizado por: Dra. Marisol Güizado Rodríguez				Fecha de revisión y actualización: 11 de octubre de 2022			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	2	2	4	6	Optativa	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Sustentabilidad Energética.							

PRESENTACIÓN

En esta asignatura se analizará el diseño y metodologías de síntesis de nuevos materiales para utilizarse en celdas solares orgánicas (OSC), como ejemplo de una forma alterna de energía.

PROPÓSITOS

Estudiar los materiales utilizados en celdas solares orgánicas, conocer los principios de funcionamiento, arquitecturas y fabricación de estas celdas, retos y avances en el tema.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas
a) Lectura, análisis y síntesis
b) Comunicación oral y escrita
c) Aprendizaje estratégico
d) Razonamiento lógico-matemático
e) Razonamiento científico

Competencias genéricas
<p>A. Cognitivas-metacognitivas</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Resolución de problemas ● Pensamiento crítico ● Creatividad <p>B. Socioemocionales genéricas</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Trabajo en equipo ● Cuidado de sí ● Orientación al logro ● Gestión emocional ● Apertura a la experiencia ● Relación con otros/as <p>C. Digitales genéricas</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Búsqueda, valoración y gestión de información ● Comunicación y colaboración en línea <p>D. Socioculturales genéricas</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Integridad personal ● Comunicación en un segundo idioma ● Interculturalidad ● Responsabilidad social y ciudadana ● Aprecio por la vida y la diversidad
Competencias laborales
Competencias específicas disciplinares
<p>Investigación</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Realiza Investigación científica y de desarrollo tecnológico en procesos, servicios o productos que permitan resolver problemas y, promuevan mejores condiciones de vida, contexto o restricciones; que hagan posible la creación de oportunidades en el desarrollo sustentable de una región a través de la generación y aplicación de conocimiento.
Competencias transferibles para el trabajo
<p>Competencias para el trabajo transdisciplinar</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Fomenta el desarrollo de proyectos transdisciplinares, para ofrecer servicios especializados en



el área de sustentabilidad energética a través del trabajo colaborativo con pares de diferentes disciplinas.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Materiales para celdas solares orgánicas.	1.1 Tipos de materiales usados en la manufactura de dispositivos fotovoltaicos <ul style="list-style-type: none"> 1.1.1 Sustrato 1.1.2 Ánodo 1.1.3 Capa colectora de huecos (HTL) 1.1.4 Capa activa 1.1.5 Capa colectora de electrones (ETL) 1.1.6 Cátodo 1.2 Materiales para celdas solares <ul style="list-style-type: none"> 1.2.1 La química de los materiales 1.2.2 Diseño de los materiales 1.2.3 Metodologías de síntesis de materiales 1.3 Propiedades fisicoquímicas de los materiales <ul style="list-style-type: none"> 1.3.1 Funcionamiento (Niveles HOMO-LUMO) 1.3.2 Determinación del <i>band gap</i> y niveles energéticos
2. Propiedades fotofísicas de los materiales para celdas solares.	2.1 Propiedades fotofísicas de los materiales para celdas solares <ul style="list-style-type: none"> 2.1.1 Procesos electrónicos (excitación, vibración y emisión) 2.2 Principio fotovoltaico en celdas solares <ul style="list-style-type: none"> 2.2.1 Generación de excitones 2.2.2 Procesos de disociación y transporte de carga
3. Celdas solares orgánicas	3.1 Arquitecturas y fabricación de celdas solares



	<p>3.1.1 Configuración directa 3.1.2 Configuración invertida 3.1.3 Arquitectura tándem</p> <p>3.2 Caracterización eléctrica y óptica de celdas 3.2.1 Parámetros eléctricos 3.2.2 Determinación de eficiencia de conversión 3.2.3 Espectroscopia de impedancia</p> <p>3.3 Perspectivas en celdas solares 3.3.1 Incremento de la eficiencia de conversión 3.3.2 Estabilidad y tiempo de vida 3.3.3 Electrodo transparentes flexibles 3.3.4 Diseño de módulos y tecnología de impresión</p>
--	--

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	<input checked="" type="checkbox"/>	Nemotecnia	
Estudios de caso		Análisis de textos	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajo colaborativo	<input checked="" type="checkbox"/>	Seminarios	<input checked="" type="checkbox"/>
Plenaria	<input checked="" type="checkbox"/>	Debate	<input checked="" type="checkbox"/>
Ensayo		Taller	<input checked="" type="checkbox"/>
Mapas conceptuales	<input checked="" type="checkbox"/>	Ponencia científica	<input checked="" type="checkbox"/>
Diseño de proyectos	<input checked="" type="checkbox"/>	Elaboración de síntesis	<input checked="" type="checkbox"/>
Mapa mental	<input checked="" type="checkbox"/>	Monografía	
Práctica reflexiva	<input checked="" type="checkbox"/>	Reporte de lectura	<input checked="" type="checkbox"/>
Trípticos		Explosión oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Otros: exámenes, tareas			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	<input checked="" type="checkbox"/>	Experimentación (prácticas)	
Debate o Panel	<input checked="" type="checkbox"/>	Trabajos de investigación documental	<input checked="" type="checkbox"/>
Lectura comentada	<input checked="" type="checkbox"/>	Anteproyectos de investigación	
Seminario de investigación	<input checked="" type="checkbox"/>	Discusión guiada	
Estudio de Casos		Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	<input checked="" type="checkbox"/>
Foro		Actividad focal	

Demostraciones		Analogías	
Ejercicios prácticos (series de problemas)	<input checked="" type="checkbox"/>	Métodos de proyectos	
Interacción con la realidad (a través de Videos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)		Exploración de la web	<input checked="" type="checkbox"/>
Archivo		Portafolio de evidencias	
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)		Enunciado de objetivo o intenciones	
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras): textos programados (lectura de artículos)			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Búsqueda y manejo de información	10 %
Exámenes escritos	40 %
Trabajo colaborativo	5 %
Creatividad y razonamiento crítico	10 %
Tareas	10 %
Participación en clase	15 %
Exposiciones	10 %
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Doctora o Doctor en Química, Física, Ingeniería, Energía, Nanotecnología o área de Materiales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:

1. T. Xu, L. Yu, *Mater. Today* 17 (1) (2014) 11.
2. H.-J. Jhuo, *et al. J. Chin. Chem. Soc.* 61 (2014) 115.
3. J. Nelson, *Mater. Today*, 14 (10), (2011) 462.
4. P. Gonçalves Vasconcelos Sampaio, *et al. Int. J. Energy Res.* (2022) 1.
5. L. Meng *et al. Science* 361(6407) (2018) 1094.
6. N. Gobalasingham, B. Thompson. *Prog. Polym. Sci.* 83 (2018) 135.
7. Y. Li *et al. Molecules* 27 (2022) 1800
8. H. Kang, *et al. Adv. Mater.* (2016) 1.
9. Y. Li, *et al. J. Am. Chem. Soc.* 139 (47) (2017) 17114.

10. Q. Liu *et al.* *Science Bulletin* 65 (2020) 272.
11. Y. Cui *et al.* *Adv. Mater.* 33 (2021) 2102420.
12. Z. Zheng, *et al.* *Joule* 6 (2022) 171.
13. B. Lee *et al.* *Sustain. Energy Fuels* 4 (2020) 5765.
14. Y. Li, *et al.* *Nat. Commun.* 12 (2021) 5419.

Complementarias: -----

Web: <https://www.lmpv.nl/>

Otros: -----

SEMICONDUCTORES PARA CELDAS SOLARES

Unidad académica: Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas.							
Programa educativo Maestría en Sustentabilidad Energética							
Unidad de aprendizaje: Semiconductores para celdas solares				Ciclo de formación: Especializado			
				Eje de formación: Teórico-Methodológico			
				Semestre: 1 al 4			
Elaborado por: Dra. Marisol Güizado Rodríguez				Fecha de elaboración: 28/08/2017			
Actualizado por: Dra. Marisol Güizado Rodríguez				Fecha de revisión y actualización: 25/11/2022			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	2	2	4	6	Optativa	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Sustentabilidad Energética							

PRESENTACIÓN

Este curso de semiconductores para celdas solares ayuda a comprender los semiconductores y sus propiedades fundamentales, así como un análisis de los materiales involucrados en la fabricación de celdas solares. El curso cubre temas como los semiconductores, uniones p-n, y técnicas fundamentales de caracterización. Los estudiantes aprenderán cómo modificar y adaptar las propiedades de los semiconductores para su uso en nuevas tecnologías de energía solar.

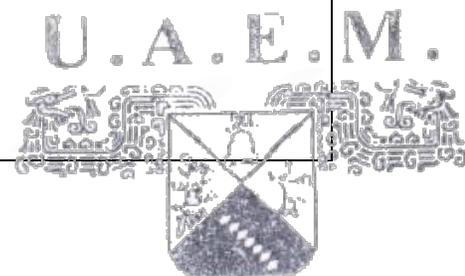
PROPÓSITOS

Crear conocimiento sobre diferentes tipos de semiconductores y propiedades fundamentales; análisis de materiales y modificación; adecuación de propiedades para su utilización tecnológica, específicamente para nuevas tecnologías de celdas solares.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas

- Lectura, análisis y síntesis
- Comunicación oral y escrita
- Aprendizaje estratégico
- Razonamiento lógico-matemático



e) Razonamiento científico
Competencias genéricas
<p>A. Cognitivas-metacognitivas</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Resolución de problemas ● Pensamiento crítico ● Creatividad <p>B. Socioemocionales genéricas</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Trabajo en equipo ● Orientación al logro ● Apertura a la experiencia ● Relación con otros/as <p>C. Digitales genéricas</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Búsqueda, valoración y gestión de información ● Comunicación y colaboración en línea <p>D. Socioculturales genéricas</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Responsabilidad social y ciudadana ● Aprecio por la vida y la diversidad
Competencias laborales
Competencias específicas disciplinares
<p>Investigación</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Realiza Investigación científica y de desarrollo tecnológico en procesos, servicios o productos que permitan resolver problemas y, promuevan mejores condiciones de vida, contexto o restricciones; que hagan posible la creación de oportunidades en el desarrollo sustentable de una región a través de la generación y aplicación de conocimiento.
Competencias transferibles para el trabajo
<p>Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Adquiere y/o desarrolla habilidades profesionales de forma autónoma, para adaptarse a los cambios y retos laborales en el ámbito de la sustentabilidad energética, a través de cursos de educación continua.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Los Semiconductores.	1.1 Conductores, semiconductores y aislantes. 1.2 Banda prohibida en un semiconductor. 1.3 Concentración intrínseca de portadores. 1.4 Impurificación de los semiconductores. 1.5 Concentración de portadores en equilibrio. 1.6 Absorción de la luz. 1.7 Coeficiente de absorción. 1.8 Profundidad de la absorción. 1.9 Razón de generación. 1.10 Mecanismos básicos de generación-recombinación. 1.11 Longitud de difusión. 1.12 Superficie de recombinación. 1.13 Característica volt-ampérica de una celda solar. 1.14 Respuesta espectral de una celda solar.
2. Uniones p-n.	2.1 Introducción. 2.2 Uniones p-n. 2.3 Región de carga espacial. 2.4 Capacidad de una unión p-n. 2.5 Característica corriente-voltaje (I-V) en una juntura p-n. 2.6 Rectificación en una unión p-n. 2.7 Heterouniones. 2.8 Fundamentos Físicos de las Celdas Solares. 2.9 Operación de una Celda Solar. 2.10 Parámetros de una Celda Solar. 2.11 Efectos Resistivos. 2.12 Caracterización de una celda solar.
3. Técnicas Fundamentales en la Caracterización de Semiconductores y Celdas Solares.	3.1 Introducción. 3.2 Mediciones eléctricas. 3.3 Mediciones C-V. 3.4 Corriente térmicamente eliminada (CTE). 3.5 Mediciones ópticas.

	3.6 Característica I-V de una celda solar en oscuridad y bajo iluminación.
--	--

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	<input checked="" type="checkbox"/>	Nemotecnia	
Estudios de caso		Análisis de textos	
Trabajo colaborativo		Seminarios	
Plenaria		Debate	<input checked="" type="checkbox"/>
Ensayo		Taller	
Mapas conceptuales		Ponencia científica	<input checked="" type="checkbox"/>
Diseño de proyectos		Elaboración de síntesis	
Mapa mental		Monografía	
Práctica reflexiva		Reporte de lectura	
Trípticos		Explosión oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	<input checked="" type="checkbox"/>	Experimentación (prácticas)	
Debate o Panel		Trabajos de investigación documental	
Lectura comentada	<input checked="" type="checkbox"/>	Anteproyectos de investigación	
Seminario de investigación		Discusión guiada	
Estudio de Casos		Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	
Foro		Actividad focal	
Demostraciones		Analogías	
Ejercicios prácticos (series de problemas)	<input checked="" type="checkbox"/>	Métodos de proyectos	
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)		Exploración de la web	
Archivo		Portafolio de evidencias	
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)		Enunciado de objetivo o intenciones	
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Exámenes escritos.	60%
Tareas.	15%
Participación en clase.	15%
Exposiciones.	10%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Doctora o Doctor en el área de Ciencias e Ingeniería con experiencia en materiales fotovoltaicos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:

1. Rashid, M. H. (Ed.). (2017). Power electronics handbook. Butterworth-Heinemann.
2. Sun, S. S., & Sariciftci, N. S. (Eds.). (2017). Organic photovoltaics: mechanisms, materials, and devices. CRC press.
3. Messenger, R. A., & Abtahi, A. (2017). Photovoltaic systems engineering. CRC press.
4. Shah, A. (2017). Thin-film silicon solar cells. In McEvoy's Handbook of Photovoltaics (Third Edition) (pp. 235-307).
5. Kittel, C., McEuen, P., & McEuen, P. (1996). Introduction to solid state physics (Vol. 8, pp. 323-324). New York: Wiley.
6. Sales, F. J. G., Chilet, S. S., & Grau, S. O. (2011). Convertidores electrónicos: energía solar fotovoltaica, aplicaciones y diseño. Editorial Universitat Politècnica de València.

Complementarias: -----

Web: -----

Otros: -----

APLICACIONES DE ENERGÍA FOTOVOLTAICA

Unidad académica: Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas.							
Programa educativo Maestría en Sustentabilidad Energética							
Unidad de aprendizaje: Aplicaciones de energía fotovoltaica				Ciclo de formación: Especializado			
				Eje de formación: Teórico-Methodológico			
				Semestre: 1 al 4			
Elaborado por: Dr. Diego Seuret Jiménez				Fecha de elaboración: 28/08/2017			
Actualizado por: Dr. Diego Seuret Jiménez				Fecha de revisión y actualización: 25/11/2022			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	2	2	4	6	Optativa	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Sustentabilidad Energética							

PRESENTACIÓN

Este curso proporciona una comprensión profunda de la energía fotovoltaica. Se abordarán los conceptos básicos de los paneles y sistemas fotovoltaicos, así como las normas y permisos necesarios para proyectos en este campo. Se discutirán diferentes aplicaciones de energía solar fotovoltaica. Al finalizar el curso el alumnado debe de ser capaz de presentar un pre-proyecto, con las condiciones necesarias para realizar un proyecto de planta solar.

PROPÓSITOS

Conocer los métodos de cálculo de las instalaciones solares.
Debe conocer los permisos y trámites necesarios para realizar un proyecto solar.
Conocer las condiciones atmosféricas, climatológicas y astronómicas para calcular un sistema solar.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas

- a) Lectura, análisis y síntesis
- b) Comunicación oral y escrita

- c) Aprendizaje estratégico
- d) Razonamiento lógico-matemático
- e) Razonamiento científico

Competencias genéricas

A. Cognitivas-metacognitivas

- Resolución de problemas
- Pensamiento crítico
- Creatividad

B. Socioemocionales genéricas

- Trabajo en equipo
- Orientación al logro
- Apertura a la experiencia
- Relación con otros/as

C. Digitales genéricas

- Búsqueda, valoración y gestión de información
- Comunicación y colaboración en línea

D. Socioculturales genéricas

- Responsabilidad social y ciudadana
- Aprecio por la vida y la diversidad

Competencias laborales

Competencias específicas disciplinares

Investigación

- Realiza Investigación científica y de desarrollo tecnológico en procesos, servicios o productos que permitan resolver problemas y, promuevan mejores condiciones de vida, contexto o restricciones; que hagan posible la creación de oportunidades en el desarrollo sustentable de una región a través de la generación y aplicación de conocimiento.

Competencias transferibles para el trabajo

Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

- Adquiere y/o desarrolla habilidades profesionales de forma autónoma, para adaptarse a los cambios y retos laborales en el ámbito de la sustentabilidad energética, a través de cursos de educación continua.

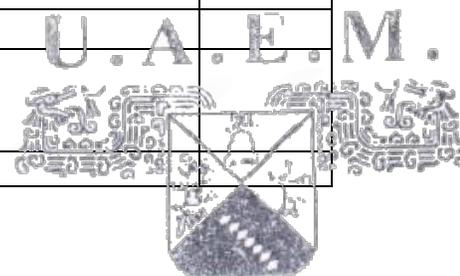
CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Paneles y sistemas fotovoltaicos.	1.1 Componentes de los sistemas fotovoltaicos. 1.2 Diseño de sistemas fotovoltaicos aislados y conectados a red. 1.3 Fallas y degradación de los paneles fotovoltaicos. 1.4 Estructura del módulo y materiales. 1.5 Materiales utilizados en los módulos. 1.6 Diseño del circuito del módulo. 1.7 Efectos de desacople entre las celdas. 1.8 Desacople para celdas conectadas en serie. 1.9 Componentes de los sistemas fotovoltaicos. 1.10 Sistemas solares fotovoltaicos autónomos. 1.11 Diseño de sistemas fotovoltaicos autónomos. 1.12 Dimensionado de los sistemas fotovoltaicos: Método simplificado 1.13 Dimensionado de los sistemas fotovoltaicos: Método optimizado 1.14 Fuentes Renovables de Energía y la Energización Rural. 1.15 Factores a tomar en cuenta en la energización rural.
2. Normatividad.	2.1 Ley de Reforma Energética. 2.2 Normas oficiales para la aplicación fotovoltaica. 2.3 Normas Mexicanas. 2.4 Solicitudes.
3. Aplicaciones.	3.1 La generación energética solar para zonas rurales. 3.2 Algunas experiencias y recomendaciones. 3.3 Sistemas fotovoltaicos conectados a la red eléctrica. 3.4 Dimensionado de los sistemas fotovoltaicos.

	3.5 Sistemas concentrados y sistemas distribuidos.
4. Casos prácticos.	4.1 Estudio de un sistema fotovoltaico. Monitoreo automatizado de la radiación solar y temperatura. 4.2 Monitoreo automatizado de la característica I-V de un sistema fotovoltaico. 4.3 Estudio de un sistema solar híbrido. 4.4 Usos de programas de cálculo.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	<input checked="" type="checkbox"/>	Nemotecnia	
Estudios de caso		Análisis de textos	
Trabajo colaborativo		Seminarios	
Plenaria		Debate	<input checked="" type="checkbox"/>
Ensayo		Taller	
Mapas conceptuales		Ponencia científica	<input checked="" type="checkbox"/>
Diseño de proyectos		Elaboración de síntesis	
Mapa mental		Monografía	
Práctica reflexiva		Reporte de lectura	
Trípticos		Explosión oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	<input checked="" type="checkbox"/>	Experimentación (prácticas)	
Debate o Panel		Trabajos de investigación documental	
Lectura comentada	<input checked="" type="checkbox"/>	Anteproyectos de investigación	
Seminario de investigación		Discusión guiada	
Estudio de Casos		Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	
Foro		Actividad focal	
Demostraciones		Analogías	
Ejercicios prácticos (series de problemas)	<input checked="" type="checkbox"/>	Métodos de proyectos	
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)		Exploración de la web	
Archivo		Portafolio de evidencias	



Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	Enunciado de objetivo o intenciones
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):	

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Exámenes escritos.	60%
Tareas.	15%
Participación en clase.	15%
Exposiciones.	10%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Doctora o Doctor en Física o Ingeniería Electrónica o Eléctrica con Especialidad en Celdas solares, o en Energías Renovables.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

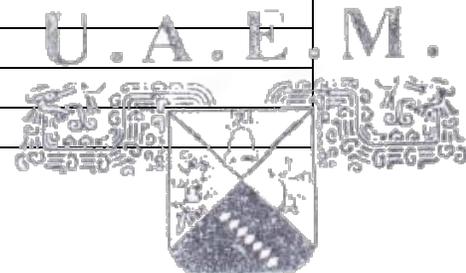
Básicas:

1. Tecnologías Solares-eólicas-hidrógeno pilas de combustión como fuentes de energía. Primera Edición 2009.
2. Energía Solar Fotovoltaica. Bureau Veritas. Javier Maria Méndez Muñiz; Rafael Cuervo García.
3. Energía Solar Autor: QUADRI NESTOR.
4. Electrónica: teoría de circuitos y dispositivos electrónicos Robert L. Boylestad, Louis Nashelsky.

Complementarias: -----

Web: -----

Otros: -----



FUNDAMENTOS DE ENERGÍA FOTOVOLTAICA

Unidad académica: Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas.							
Programa educativo Maestría en Sustentabilidad Energética							
Unidad de aprendizaje: Fundamentos de energía fotovoltaica				Ciclo de formación: Especializado			
				Eje de formación: Teórico-Methodológico			
				Semestre: 1 al 4			
Elaborado por: Dr. Diego Seuret Jiménez				Fecha de elaboración: 28/08/2017			
Actualizado por: Dr. Diego Seuret Jiménez				Fecha de revisión y actualización: 25/11/2022			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	2	2	4	6	Optativa	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Sustentabilidad Energética							

PRESENTACIÓN

Este curso de Fundamentos de Energía Fotovoltaica ofrece una comprensión básica del funcionamiento de las celdas solares, así como sus propiedades electro ópticas. Se exploran los aspectos teóricos generales relacionados con las energías renovables, además de adentrarse en la física de las celdas solares, las tecnologías y materiales involucrados. El curso también abarca el diseño básico de sistemas aislados y conectados a red.

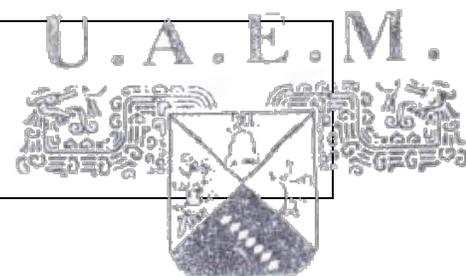
PROPÓSITOS

Conocer la problemática básica del funcionamiento de las celdas solares, así como sus propiedades electro ópticas. Diseño básico de sistemas aislados y conectados a red.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas

- a) Lectura, análisis y síntesis
- b) Comunicación oral y escrita
- c) Aprendizaje estratégico



<p>d) Razonamiento lógico-matemático e) Razonamiento científico</p>
Competencias genéricas
<p>A. Cognitivas-metacognitivas</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Resolución de problemas ● Pensamiento crítico ● Creatividad <p>B. Socioemocionales genéricas</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Trabajo en equipo ● Orientación al logro ● Apertura a la experiencia ● Relación con otros/as <p>C. Digitales genéricas</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Búsqueda, valoración y gestión de información ● Comunicación y colaboración en línea <p>D. Socioculturales genéricas</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Responsabilidad social y ciudadana ● Aprecio por la vida y la diversidad
Competencias laborales
Competencias específicas disciplinares
<p>Investigación</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Realiza Investigación científica y de desarrollo tecnológico en procesos, servicios o productos que permitan resolver problemas y, promuevan mejores condiciones de vida, contexto o restricciones; que hagan posible la creación de oportunidades en el desarrollo sustentable de una región a través de la generación y aplicación de conocimiento.
Competencias transferibles para el trabajo
<p>Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Adquiere y/o desarrolla habilidades profesionales de forma autónoma, para adaptarse a los cambios y retos laborales en el ámbito de la sustentabilidad energética, a través de cursos de educación continua.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Aspectos teóricos generales relacionados con las energías renovables.	1.1 Fundamentos de los semiconductores 1.2 Uniones p-n 1.3 Celdas solares.
2. Energías Renovables.	2.1 Avances tecnológicos del desarrollo de las celdas solares. 2.3 El problema energético global y las energías renovables como solución futura. 2.4 Políticas gubernamentales en diversas partes del mundo y en México el desarrollo fotovoltaico.
3. Física de las celdas solares.	3.1 Fundamentos Físicos de las Celdas Solares. 3.2 Operación de una Celda Solar. Parámetros de una Celda Solar. 3.3 Efectos Resistivos. Modelo de una celda solar.
4. Tecnologías.	4.1 Tecnologías y materiales utilizables en la construcción de celdas solares. 4.2 Tecnologías de las celdas solares y materiales utilizados. 4.3 El Silicio monocristalino, policristalino, amorfo, capas delgadas. 4.4 Materiales III-V, celdas concentradas, multicapas.
5. Materiales.	5.1 Diferentes técnicas de obtención de los materiales. 5.2 Fundido, evaporación, MBE, MOCVD. 5.3 Celdas solares de primera, segunda y tercera generación. 5.4 Tecnologías relacionadas con diferentes tipos de celdas solares. 5.5 Diseños de una celda solar.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	<input checked="" type="checkbox"/>	Nemotecnia	
Estudios de caso		Análisis de textos	
Trabajo colaborativo		Seminarios	
Plenaria		Debate	<input checked="" type="checkbox"/>
Ensayo		Taller	
Mapas conceptuales		Ponencia científica	<input checked="" type="checkbox"/>
Diseño de proyectos		Elaboración de síntesis	
Mapa mental		Monografía	
Práctica reflexiva		Reporte de lectura	
Trípticos		Explosión oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	<input checked="" type="checkbox"/>	Experimentación (prácticas)	
Debate o Panel		Trabajos de investigación documental	
Lectura comentada	<input checked="" type="checkbox"/>	Anteproyectos de investigación	
Seminario de investigación		Discusión guiada	
Estudio de Casos		Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	
Foro		Actividad focal	
Demostraciones		Analogías	
Ejercicios prácticos (series de problemas)	<input checked="" type="checkbox"/>	Métodos de proyectos	
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)		Exploración de la web	
Archivo		Portafolio de evidencias	
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)		Enunciado de objetivo o intenciones	
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Exámenes escritos.	60%
Tareas.	15%
Participación en clase.	15%
Exposiciones.	10%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Doctorado en Física o Ingeniería Electrónica o Eléctrica con conocimientos en Celdas solares.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:

1. Rashid, M. H. (Ed.). (2017). Power electronics handbook. Butterworth-Heinemann.
2. Sun, S. S., & Sariciftci, N. S. (Eds.). (2017). Organic photovoltaics: mechanisms, materials, and devices. CRC press.
3. De la Rosa, J. P. C. (2015). Diseño y Construcción de un Prototipo Didáctico de Seguidor Solar Híbrido: Fotovoltaico-Térmico.
4. Quadri, N. P. (2008). Energía solar (No. 333.7923 Q1en). Buenos Aires, AR: Libr. y Edit. Alsina.
5. Aparicio, M. P. (2010). Energía solar fotovoltaica: cálculo de una instalación aislada. Marcombo.
6. López, E. P., Carrasco, F. J. C., & MONRÓS, C. A. (2017). Criterios para la correcta elaboración del diseño de una instalación fotovoltaica.
7. Kittel, C., McEuen, P., & McEuen, P. (1996). Introduction to solid state physics (Vol. 8, pp. 323-324). New York: Wiley.
8. Sales, F. J. G., Chilet, S. S., & Grau, S. O. (2011). Convertidores electrónicos: energía solar fotovoltaica, aplicaciones y diseño. Editorial Universitat Politècnica de València.

Complementarias: -----

Web: -----

Otros: -----

DISEÑO DE TURBINAS

Unidad académica: Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas.							
Programa educativo: Maestría en Sustentabilidad Energética.							
Unidad de aprendizaje: Diseño de Turbinas				Ciclo de formación: Especializado			
				Eje de formación: Teórico-Methodológico			
				Semestre: Del 1 al 4			
Elaborado por: Dr. Juan Carlos García Castrejón				Fecha de elaboración: 03 de octubre de 2022			
Actualizado por: No aplica				Fecha de revisión y actualización: No aplica			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	2	2	4	6	Optativa o	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Sustentabilidad Energética							

PRESENTACIÓN

Al término del curso el alumnado contará con los conocimientos necesarios para aplicar los principios básicos de la teoría de las turbinas para el diseño preliminar de turbinas en aplicaciones de energías renovables, además identificar problemáticas y proponer soluciones que permitan incrementar la eficiencia de las turbinas.

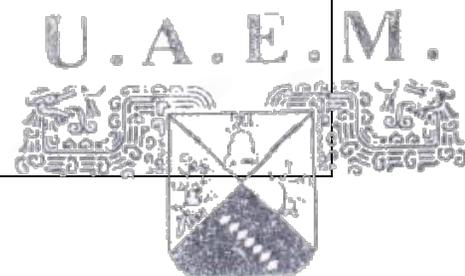
PROPÓSITOS

El alumnado conocerá la teoría para el diseño de turbinas hidráulicas, eólicas, de gas y para ciclos Rankine Orgánicos, las cuales se utilizan en el aprovechamiento de diferentes fuentes de energía y será capaz de describir las partes principales de las mismas así como su función.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas

- a) Lectura, análisis y síntesis
- b) Comunicación oral y escrita
- c) Aprendizaje estratégico
- d) Razonamiento lógico-matemático
- e) Razonamiento científico



Competencias genéricas
<p>A. Cognitivas-metacognitivas</p> <ul style="list-style-type: none"> Resolución de problemas <p>B. Socioemocionales genéricas</p> <ul style="list-style-type: none"> Trabajo en equipo <p>C. Digitales genéricas</p> <ul style="list-style-type: none"> Búsqueda, valoración y gestión de información Resolución de problemas técnicos
Competencias laborales
Competencias específicas disciplinares
<p>Investigación</p> <ul style="list-style-type: none"> Realiza Investigación científica y de desarrollo tecnológico en procesos, servicios o productos que permitan resolver problemas y, promuevan mejores condiciones de vida, contexto o restricciones; que hagan posible la creación de oportunidades en el desarrollo sustentable de una región a través de la generación y aplicación de conocimiento.
Competencias transferibles para el trabajo
<p>Competencias para el trabajo transdisciplinar</p> <ul style="list-style-type: none"> Fomenta el desarrollo de proyectos transdisciplinares, para ofrecer servicios especializados en el área de sustentabilidad energética a través del trabajo colaborativo con pares de diferentes disciplinas.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
1 Fundamentos de turbomaquinaria	1.1 El papel de las turbomáquinas en la sustentabilidad energética. 1.2 Definición y clasificación de las turbinas 1.3 Ecuación de Euler de Turbomaquinaria 1.4 Análisis dimensional aplicado a turbomaquinaria.

	<p>1.5 Leyes de similitud en modelos y prototipos de turbomaquinas.</p> <p>1.6 Leyes y ecuaciones de conservación.</p> <p>1.7 Triángulos de velocidad.</p> <p>1.8 Conceptos de termodinámica.</p>
2. Turbinas hidráulicas	<p>2.1 Tipos de turbinas hidráulicas y elementos constitutivos.</p> <p>2.2 Triángulos de velocidad para el diseño preliminar de turbinas hidráulicas.</p> <p>2.3 Curvas de desempeño y pérdidas de energía.</p> <p>2.4 Casos de estudio: microturbinas hidráulicas.</p>
3. Turbinas de Gas	<p>3.1 Energía térmica disponible en sistemas de combustión.</p> <p>3.2 Conceptos y termodinámica básica para turbinas de gas.</p> <p>3.3 Triángulos de velocidad para el diseño preliminar de turbinas de gas.</p> <p>3.4 Pérdidas aerodinámicas y curvas de desempeño.</p> <p>3.5 Casos de estudio: turbinas de gas y combustibles alternos.</p>
4. Turbinas para ciclos Rankine orgánicos	<p>4.1 Fundamentos y aplicaciones de los Ciclos Rankine Orgánicos (ORC).</p> <p>4.2 Cogeneración y uso de las turbinas en ciclos ORC.</p> <p>4.3 Evaluación y selección de fluidos de trabajo.</p> <p>4.4 Casos de estudio de turbinas en ciclos ORC.</p>
5. Turbinas eólicas	<p>5.1 Energía eólica.</p> <p>5.2 Tipos de turbinas eólicas: Turbinas de eje vertical y de eje horizontal.</p> <p>5.3 Diseño aerodinámicos del rotor.</p>

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)		
Aprendizaje basado en problemas	<input checked="" type="checkbox"/>	Nemotecnia
Estudios de caso		Análisis de textos
Trabajo colaborativo		Seminarios
Plenaria		Debate
Ensayo		Taller
Mapas conceptuales	<input checked="" type="checkbox"/>	Ponencia científica
Diseño de proyectos	<input checked="" type="checkbox"/>	Elaboración de síntesis
Mapa mental		Monografía
Práctica reflexiva		Reporte de lectura
Trípticos		Explosión oral
Otros		
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)		
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	<input checked="" type="checkbox"/>	Experimentación (prácticas)
Debate o Panel		Trabajos de investigación documental
Lectura comentada		Anteproyectos de investigación
Seminario de investigación		Discusión guiada
Estudio de Casos		Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)
Foro		Actividad focal
Demostraciones		Analogías
Ejercicios prácticos (series de problemas)	<input checked="" type="checkbox"/>	Métodos de proyectos
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)		Exploración de la web
Archivo		Portafolio de evidencias
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)		Enunciado de objetivo o intenciones
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):		

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Exámenes	80%
Tareas	20%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Doctor o Doctora en el área de ingeniería mecánica, opciones fluidos, térmica, máquinas térmicas, procesos térmicos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:

1. Dick, E. (2015). Fundamentals of turbomachines (Vol. 109). Springer.
2. Schaffarczyk, A. P. (2014). Introduction to wind turbine aerodynamics. Springer.
3. Macchi, E., & Astolfi, M. (Eds.). (2016). Organic rankine cycle (ORC) power systems: Technologies and applications. Woodhead Publishing.

Complementarias:

4. Dixon, S. L., & Hall, C. (2013). Fluid mechanics and thermodynamics of turbomachinery. Butterworth-Heinemann.
5. Schobeiri, M. (2005). Turbomachinery flow physics and dynamic performance (p. 153). Heidelberg: Springer.
6. Jamieson, P. (2011). Innovation in wind turbine design. John Wiley & Sons.
7. Gabrielli, P. (2014). Design and optimization of turbo-expanders for organic rankine cycles. Edizioni Accademiche Italiane.

Web:

8. <http://turbolab.tamu.edu/>
http://www.unioviado.es/Areas/Mecanica.Fluidos/docencia/_asignaturas/mecanica_de_fluidos/05_06/10.TURBOMAQUINAS.pdf
9. <http://es.wikipedia.org/wiki/Turbom%C3%A1quina>
10. <http://ocw.uc3m.es/ingenieria-termica-y-de-fluidos/turbomaquinas/material-declase-1/>
11. www.epri.com/

Otros:

12. Lakshminarayana B., (1996), Fluid Dynamics and Heat Transfer of Turbomachinery, USA, John Wiley & Sons, Inc.
13. Seppo K. (2000), Principles of Turbomachinery, USA, John Wiley & Sons, Inc.
14. Chen N. (2010), Aero-Thermodynamics of Turbomachinery, USA, John Wiley & Sons, Inc.

INTRODUCCIÓN A LA ENERGÍA EÓLICA

Unidad académica: Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas.							
Programa educativo Maestría en Sustentabilidad Energética							
Unidad de aprendizaje: Introducción a la energía eólica				Ciclo de formación: Especializado			
				Eje de formación: Teórico-Methodológico			
				Semestre: 1 al 4			
Elaborado por: Dra. Laura Lilia Castro Gómez				Fecha de elaboración: 28/08/2017			
Actualizado por: Dra. Laura Lilia Castro Gómez				Fecha de revisión y actualización: 17/10/2022			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	2	2	4	6	Optativa	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Sustentabilidad Energética							

PRESENTACIÓN

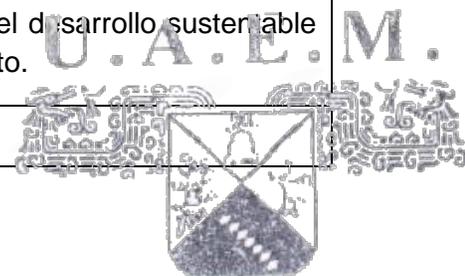
Esta unidad de aprendizaje proporcionará a las y los estudiantes información sobre el estado del arte de la generación eolieléctrica, así como principios teóricos básicos para entender el funcionamiento de aerogeneradores o turbinas eólicas y para su diseño.

PROPÓSITOS

- Estudiar las perspectivas para este tipo de generación eléctrica.
- Conocer los diferentes sistemas de energía eólica, identificando los diferentes componentes de un aerogenerador.
- Conocer los impactos ambientales de este tipo de energía.
- Profundizar en el funcionamiento en régimen normal de un aerogenerador, teniendo buena cuenta de resaltar las técnicas empleadas en la regulación de la potencia de la máquina.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas
<ul style="list-style-type: none"> a) Lectura, análisis y síntesis b) Comunicación oral y escrita c) Aprendizaje estratégico d) Razonamiento lógico-matemático e) Razonamiento científico
Competencias genéricas
<p>A. Cognitivas-metacognitivas</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Resolución de problemas ● Pensamiento crítico ● Creatividad <p>B. Socioemocionales genéricas</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Trabajo en equipo ● Orientación al logro ● Apertura a la experiencia ● Relación con otros/as <p>C. Digitales genéricas</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Búsqueda, valoración y gestión de información ● Comunicación y colaboración en línea <p>D. Socioculturales genéricas</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Responsabilidad social y ciudadana ● Aprecio por la vida y la diversidad
Competencias laborales
Competencias específicas disciplinares
<p>Investigación</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Realiza Investigación científica y de desarrollo tecnológico en procesos, servicios o productos que permitan resolver problemas y, promuevan mejores condiciones de vida, contexto o restricciones; que hagan posible la creación de oportunidades en el desarrollo sustentable de una región a través de la generación y aplicación de conocimiento.
Competencias transferibles para el trabajo



Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)

- Adquiere y/o desarrolla habilidades profesionales de forma autónoma, para adaptarse a los cambios y retos laborales en el ámbito de la sustentabilidad energética, a través de cursos de educación continua.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Introducción.	1.1 Naturaleza del viento 1.2 Origen del viento 1.3 Circulación general de la atmósfera 1.4 Sistemas de vientos
2. Evaluación del Potencial Eólico.	2.1 Medición del viento. 2.2 Configuración de estaciones anemométricas. 2.3 Determinación del potencial energético del viento. 2.4 Distribuciones teóricas de densidad de probabilidad de velocidad del viento.
3. Generalidades de la tecnología de los aerogeneradores.	3.1 Tipos de aerogeneradores. 3.2 Aerogeneradores de alta capacidad. 3.3 Aerogeneradores de baja capacidad. 3.4 Tecnología de los aerogeneradores. 3.5 Efecto en el medio ambiente.
4. Aerodinámica de las Turbinas de Viento.	4.1 Teoría de momento unidimensional y límite de Betz. 4.2 El aerogenerador de eje horizontal ideal. 4.3 Perfiles aerodinámicos y conceptos de aerodinámica. 4.4 Teoría para el comportamiento de las palas en los rotores. 4.5 Procedimiento generalizado para el diseño del rotor.

	<p>4.6 Cálculo simplificado del funcionamiento de un aerogenerador de eje horizontal.</p> <p>4.7 Tópicos avanzados en aerodinámica.</p>
5. Diseño.	<p>5.1 Procedimientos y criterios técnico-económicos para el diseño.</p> <p>5.2 Elementos del aerogenerador.</p> <p>5.3 Materiales y costos.</p> <p>5.4 Elementos mecánicos.</p> <p>5.5 Cargas mecánicas en aerogeneradores.</p> <p>5.6 Subsistemas y componentes de aerogeneradores.</p> <p>5.7 Evaluación técnico-económica del diseño de un aerogenerador.</p>
6. Control en Aerogeneradores.	<p>6.1 Sistemas de control activos.</p> <p>6.2 Operación típica de aerogeneradores conectados a la red.</p> <p>6.3 Teoría de control e implementación en un aerogenerador.</p>
7. Economía de la generación eoloelectrónica.	<p>7.1 Costo de inversión.</p> <p>7.2 Costo de la energía eoloelectrónica.</p> <p>7.3 Incentivos para la implementación.</p> <p>7.4 Fuentes de empleo.</p> <p>7.5 Competitividad.</p> <p>7.6 Costo nivelado de la producción eléctrica.</p>

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	<input checked="" type="checkbox"/>	Nemotecnia	
Estudios de caso	<input checked="" type="checkbox"/>	Análisis de textos	<input checked="" type="checkbox"/>
Trabajo colaborativo	<input checked="" type="checkbox"/>	Seminarios	
Plenaria	<input checked="" type="checkbox"/>	Debate	
Ensayo		Taller	
Mapas conceptuales		Ponencia científica	
Diseño de proyectos	<input checked="" type="checkbox"/>	Elaboración de síntesis	
Mapa mental		Monografía	

Práctica reflexiva		Reporte de lectura	
Trípticos		Explosión oral	
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente		Experimentación (prácticas)	
Debate o Panel		Trabajos de investigación documental	<input checked="" type="checkbox"/>
Lectura comentada		Anteproyectos de investigación	
Seminario de investigación		Discusión guiada	<input checked="" type="checkbox"/>
Estudio de Casos	<input checked="" type="checkbox"/>	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	
Foro		Actividad focal	
Demostraciones		Analogías	
Ejercicios prácticos (series de problemas)		Métodos de proyectos	
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)		Exploración de la web	<input checked="" type="checkbox"/>
Archivo		Portafolio de evidencias	
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)		Enunciado de objetivo o intenciones	
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
3 exámenes escritos.	60%
Reporte, exposición y discusión de proyectos.	40%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Doctor o Doctora en Ingeniería en Energía, Fuentes Renovables, Mecánica, Eléctrica y demostrar conocimientos de energía eólica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:

1. Spera David A. Wind Turbine Technology, Fundamentals Concepts of Wind Turbine Engineering. ASME Press, New York 1994. (ISBN 0-7918-1205-7).
2. Burton T, Sharpe D, Jenkins N, Bossanyi E. Wind energy handbook. Chichester, UK: J. Wiley & Sons, 2001.
3. Freris LL. Wind energy conversion systems. Hertfordshire, UK: Prentice Hall International, 1990.

Complementarias:

1. Gasch R. Wind power plants—fundamentals, design, construction and operation, Solarpraxis, Berlin, June 2002, distributed by German Wind Energy Association.
2. Harrison R, Hau E, Snel H. Large wind turbines: design and economics. J. Wiley & Sons, 2001.

Web: -----

Otros: -----

BIOENERGÍA

Unidad académica: Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas.							
Programa educativo Maestría en Sustentabilidad Energética							
Unidad de aprendizaje: Bioenergía				Ciclo de formación: Especializado			
				Eje de formación: Teórico-Methodológico			
				Semestre: Del 1 al 4			
Elaborado por: Dr. Jesús Cerezo Román				Fecha de elaboración: 28 de octubre de 2017			
Actualizado por: Dr. Jesús Cerezo Román				Fecha de revisión y actualización: 28 de septiembre de 2022			
Clave:	Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas totales:	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje	Modalidad
No Aplica	2	2	4	6	Optativa	Posgrado	Presencial
Programa (s) educativo (s) en los que se imparte: Maestría en Sustentabilidad Energética							

PRESENTACIÓN

La bioenergía está creciendo en muchas partes del mundo, representa a nivel mundial el 11% del consumo total de energía y el 80% del consumo de las energías renovables [1], esta puede proporcionar un estímulo económico en zonas rurales, y además, una reducción de los gases de efecto invernadero. Sin embargo tiene algunos desafíos que tiene que vencer como el riesgo de la pérdida de la biodiversidad, deforestación y demanda de insumos agrícolas, tierra y materias primas.

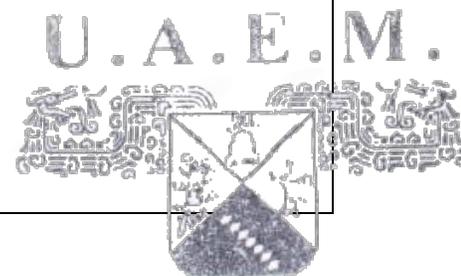
PROPÓSITOS

El propósito de este curso es que el estudiantado identifique las diferentes tecnología y medios de generación de energía por medios biológicos y químicos, además identifique los principios de la conversión de energía química en energía eléctrica y térmica, así como las diferentes tecnologías utilizadas para la producción de combustible líquido y gaseoso.

COMPETENCIAS QUE CONTRIBUYEN AL PERFIL DE EGRESO

Competencias básicas

- Lectura, análisis y síntesis
- Comunicación oral y escrita
- Aprendizaje estratégico
- Razonamiento lógico-matemático
- Razonamiento científico

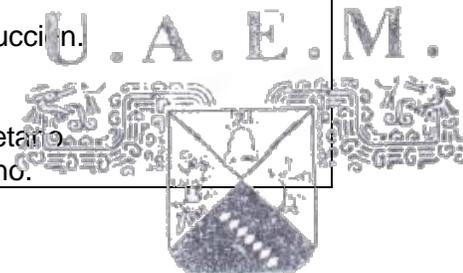


Competencias genéricas
<p>A. Cognitivas-metacognitivas</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Resolución de problemas ● Pensamiento crítico ● Creatividad <p>B. Socioemocionales genéricas</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Trabajo en equipo ● Orientación al logro ● Apertura a la experiencia ● Relación con otros/as <p>C. Digitales genéricas</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Búsqueda, valoración y gestión de información ● Comunicación y colaboración en línea <p>D. Socioculturales genéricas</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Responsabilidad social y ciudadana ● Aprecio por la vida y la diversidad
Competencias laborales
Competencias específicas disciplinares
<p>Investigación</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Realiza Investigación científica y de desarrollo tecnológico en procesos, servicios o productos que permitan resolver problemas y, promuevan mejores condiciones de vida, contexto o restricciones; que hagan posible la creación de oportunidades en el desarrollo sustentable de una región a través de la generación y aplicación de conocimiento.
Competencias transferibles para el trabajo
<p>Competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida laboral (aprender, reaprender y desaprender)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Adquiere y/o desarrolla habilidades profesionales de forma autónoma, para adaptarse a los

cambios y retos laborales en el ámbito de la sustentabilidad energética, a través de cursos de educación continua.

CONTENIDOS

Bloques	Temas
1. Flujos de Energía	1.1 Energía, medio ambiente y cambio climático. 1.2 Demanda de energía. 1.3 Clasificación de la biomasa. 1.4 Recursos bioenergéticos a nivel mundial y en México.
2. Conversión térmica: Pirólisis y Licuefacción.	2.1 Fundamentos. 2.2 Procesos. 2.3 Métodos de licuefacción. 2.4 Comparación de líquidos pirolíticos y no pirolíticos.
3. Aplicaciones tecnológicas de combustibles líquidos.	3.1 Bioetanol. 3.1.1 Fundamentos. 3.1.2 Producción de bioetanol: Materias primas e insumos. 3.1.3 Procesos de producción. 3.2 Biodiesel. 3.2.1 Fundamentos. 3.2.2 Producción de biodiesel: Materias primas e insumos. 3.2.3 Procesos de producción.
4. Aplicaciones tecnológicas de combustibles gaseosos	4.1 Fundamentos. 4.2 Biogás. 4.2.1 Introducción. 4.2.2 Procesos de producción. 4.3 Gas de síntesis y gasificadores. 4.3.1 Introducción. 4.3.2 Procesos de producción.
5. Conversión microbiana	5.1 Introducción. 5.2 Fermentación de metano. 5.3 Hidrógeno microbiano.



	5.4 Características del sistema de digestión anaeróbica.
--	--

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque con X)			
Aprendizaje basado en problemas	<input checked="" type="checkbox"/>	Nemotecnia	
Estudios de caso		Análisis de textos	
Trabajo colaborativo		Seminarios	
Plenaria		Debate	<input checked="" type="checkbox"/>
Ensayo		Taller	
Mapas conceptuales		Ponencia científica	<input checked="" type="checkbox"/>
Diseño de proyectos		Elaboración de síntesis	
Mapa mental		Monografía	
Práctica reflexiva		Reporte de lectura	
Trípticos		Explosión oral	<input checked="" type="checkbox"/>
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	<input checked="" type="checkbox"/>	Experimentación (prácticas)	
Debate o Panel		Trabajos de investigación documental	
Lectura comentada	<input checked="" type="checkbox"/>	Anteproyectos de investigación	
Seminario de investigación		Discusión guiada	
Estudio de Casos		Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	
Foro		Actividad focal	
Demostraciones		Analogías	
Ejercicios prácticos (series de problemas)	<input checked="" type="checkbox"/>	Métodos de proyectos	
Interacción con la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos software especialmente diseñado)		Exploración de la web	
Archivo		Portafolio de evidencias	
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)		Enunciado de objetivo o intenciones	
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Examen escrito	70%
Exposición	10%
Reporte, tareas y discusión de proyectos	20%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESOR

Doctor o Doctora en el área de ingeniería química, electroquímica, bioquímica, ingeniería y ciencias aplicadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básicas:

1. Omar R. Maserá, La bioenergía en México, Un Catalizador del desarrollo sustentable, ed. Mundi Prensa, 2006.
2. Donald L. Klass, Biomass for renewable energy, fuels, and chemicals, Ed. Academic press, 1998.
3. Omar R. Maserá Cerutti (coordinador). La bioenergía en México, Un catalizador del desarrollo sustentable. Red mexicana de bioenergía. Difusión
4. Fritz Scholz (Editor). Electroanalytical Methods. Guide to Experiments and Applications. Second, Revised and Extended Edition. Springer-Verlag Berlin. 2010
5. Philip N. Bartlett (Editor). Bioelectrochemistry. Fundamentals, Experimental Techniques and Applications. John Wiley & Sons Ltd. West Sussex. 2008.
6. Colleen Spiegel. PEM Fuel Cell Modeling and Simulation Using MATLAB. Academic Press Elsevier. Burlington, MA USA. 2008.
7. Robert A. Alberty. Thermodynamics of Biochemical Reactions. John Wiley & Sons. New Jersey USA. 2003.

Complementarias: -----

Web: -----

Otros: -----

ANEXO 2 Análisis comparativo

Tabla 12. Posgrados nacionales similares al programa de la Maestría en Sustentabilidad Energética.

Programa educativo	Objetivos, perfil de egreso y LGAC
<p>Maestría en Ingeniería (Energía).</p> <p>Instituto de Energías Renovables (IER-UNAM). Temixco, Morelos.</p> <p>Duración: cuatro semestres</p> <p>No. de créditos: 72 créditos</p>	<p>Objetivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> educar a los estudiantes para que desarrollen una alta capacidad para la actividad profesional en el sector productivo, en el ejercicio de la docencia y en la iniciación a la investigación sobre energías renovables. <p>Perfil de egreso:</p> <ul style="list-style-type: none"> la persona que egresa del posgrado estará capacitada para realizar investigación y desarrollo tecnológico para el aprovechamiento de las fuentes renovables de energía y áreas afines, así mismo podrá generar estrategias de climatización adecuadas a la localidad y de bajo consumo energético. También podrá contribuir a la apropiación de tecnología avanzada por instituciones nacionales; conocer los impactos, presentes y futuros de la energía en la sociedad, prestar servicios y formar recursos humanos en el área de la energía para contribuir al desarrollo sustentable del país. <p>LGAC:</p> <ul style="list-style-type: none"> diseño Bioclimático. Esta línea aborda los fundamentos del diseño bioclimático que permitan la estimación del comportamiento térmico de las edificaciones y la generación de estrategias de climatización adecuadas a la región y de bajo consumo energético. fuentes Renovables. Esta línea se orienta al desarrollo de las fuentes renovables de energía para satisfacer la demanda de energía con tecnologías limpias, con un mínimo de emisiones de gases de efecto invernadero, para contribuir al desarrollo sustentable del país. sistemas Energéticos. Esta línea se enfoca en el desarrollo tecnológico para el aprovechamiento de fuentes alternas de energía que permitan la optimización de procesos de energía en la industria, así como el uso eficiente de la misma. Se estudian, también, los impactos de la energía en la sociedad, su relación con la planeación energética y el desarrollo sustentable.
<p>Maestría en Ingeniería Mecánica.</p>	<p>Objetivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> formar de recursos humanos de alto nivel en el área de ingeniería mecánica, el cual proporciona al alumno una

Programa educativo	Objetivos, perfil de egreso y LGAC
<p>Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico. Cuernavaca, Morelos.</p> <p>Duración: dos años</p> <p>No. de créditos: 100 créditos</p>	<p>formación amplia en el campo del conocimiento de diseño mecánico y sistemas térmicos con habilidades y capacidades para actividades de investigación, docencia y sólido ejercicio profesional en el área industrial.</p> <p>Perfil de egreso:</p> <ul style="list-style-type: none"> • sea capaz de generar y aplicar sus conocimientos tanto en el ámbito académico, público, industrial y de investigación; esto es, identificar, plantear y dar soluciones a problemas de su campo disciplinario, participar en asesorías, consultorías, investigación básica y aplicada, y en desarrollo tecnológico en ámbitos académicos relacionados con su campo disciplinario, formar recursos humanos de alto nivel técnico, licenciatura y de maestría en su campo disciplinario, y desempeñar actividades profesionales de alto nivel en el desarrollo tecnológico en los ámbitos productivos a nivel regional y nacional. Además, podrá realizar la continuación de estudios a nivel doctorado, en instituciones tanto nacionales como internacionales. <p>LGAC:</p> <ul style="list-style-type: none"> • análisis y diseño térmico de edificaciones y sistemas solares relacionados. • optimización de sistemas mecánicos
<p>Maestría en Administración de la Energía y sus Fuentes Renovables (en línea).</p> <p>Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM).</p> <p>Duración: siete trimestres</p> <p>No. de créditos: 100 créditos</p>	<p>Objetivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • formar profesionistas capaces de optimizar el uso de energía, tanto en el sector privado como en el sector público. • formar profesionistas calificados para la administración de la energía, incluyendo el uso de fuentes alternas y convencionales. <p>Perfil de egreso:</p> <ul style="list-style-type: none"> • sea Resolver problemas de optimización en el uso de la energía. • Innovar en la planeación y administración de la energía. • evaluar alternativas para el uso de fuentes renovables de energía. • generar planes estratégicos de energía que aseguren un desarrollo sostenible. <p>LGAC: sin información.</p>

Programa educativo	Objetivos, perfil de egreso y LGAC
<p>Maestría en Ciencias en Energía Renovable.</p> <p>Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY).</p> <p>Mérida, Yucatán.</p> <p>Duración: cuatro semestres</p> <p>No. de créditos: 144 créditos</p>	<p>Objetivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • formar recursos humanos de alto nivel en el área de la energía renovable, que coadyuven al desarrollo sustentable, sea regional o nacional, de la industria energética, a través de un sólido ejercicio profesional, la docencia y actividades de investigación. <p>Perfil de egreso:</p> <ul style="list-style-type: none"> • el egresado de la contará con una sólida formación en el área de las energías renovables, particularmente en una de las líneas de investigación que se desarrollan en el CICY, como son biocombustibles y tecnología del hidrógeno. Habrá adquirido habilidades y destrezas para diseñar, desarrollar e interpretar experimentos científicos, realizar desarrollos tecnológicos en concordancia al desarrollo sustentable, plantear soluciones a problemas en el área de energía renovable; e impartir cursos a nivel Licenciatura y Maestría. • el egresado podrá incorporarse en los sectores público e industrial, así como podrá realizar la continuación de estudios a nivel doctorado. <p>LGAC:</p> <ul style="list-style-type: none"> • bioenergía: <ul style="list-style-type: none"> ○ estudios de disponibilidad de materia prima (cultivos energéticos o residuos orgánicos). ○ mejoramiento de cultivos energéticos. ○ producción de bioetanol lignocelulósico utilizando enzimas específicas. ○ producción de hidrógeno y biodiesel mediante micro algas. ○ producción de biodiesel a partir de aceites reciclados. ○ estudios de implementación de biocombustibles y su impacto. ○ sustentabilidad de biocombustibles. ○ biocombustibles sintéticos. • tecnología del hidrógeno: <ul style="list-style-type: none"> ○ desarrollo de prototipos de celdas de combustible de hidrógeno (tipo PEM). ○ desarrollo de catalizadores para celdas de biocombustible (bioetanol). ○ estudio de celdas de combustible microbianas para el tratamiento de aguas residuales. ○ supe condensadores poliméricos. ○ sistemas de electrolisis (PEM). ○ uso de energía solar, eólica y biomasa para producir hidrógeno.

Programa educativo	Objetivos, perfil de egreso y LGAC
	<ul style="list-style-type: none"> ○ estudios de implementación de sistemas híbridos de tecnología del hidrógeno basado en la energía renovable.
<p>Maestría en Energía Eólica.</p> <p>Universidad del Istmo (UNISTMO).</p> <p>Campus Ixtepec, Tehuantepec y Juchitán, Oaxaca</p> <p>Duración: cuatro semestres</p> <p>No. de créditos: 129 créditos</p>	<p>Objetivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • formar profesionistas con alto nivel en el área de energía eólica, con habilidades para generar investigación básica y aplicada, así como desarrollo y adaptación tecnológica en la mejora de procesos energéticos sustentables. <p>Perfil de egreso:</p> <ul style="list-style-type: none"> • el estudiante egresa como un especialista con conocimientos sólidos en diseño mecánico, eléctrico y electrónico de componentes para el desarrollo de tecnología para aerogeneradores o diseño y optimización, predicción de fallas y desarrollo de esquemas de mantenimiento de parques eólicos. Estas capacidades permitirán que los egresados puedan incorporarse al sector industrial promoviendo la adopción de nuevas tecnologías en la solución de problemas relacionados con las áreas mencionadas, dedicarse a la docencia, a la investigación básica y aplicada o continuar sus estudios de nivel de doctorado. <p>LGAC:</p> <ul style="list-style-type: none"> • tecnología de aerogeneradores. Tiene como objetivo el diseño y construcción de prototipos de aerogeneradores, el diseño y pruebas de las partes mecánicas, sistemas de control, generadores eléctricos y sistemas híbridos. Además, se desarrollan modelos de simulación, dimensionado y estudios de materiales para componentes de aerogeneradores. • tecnología de parques eólicos. Tiene como objetivo el análisis y estudio de modelos de predicción del viento, estudios de impacto ambiental, la planeación y optimización de campos eólicos y elaboración de mapas para el estudio del potencial eólico y producción de energía.
<p>Maestría en Energía Solar.</p> <p>Universidad del Istmo (UNISTMO).</p> <p>Campus Ixtepec, Tehuantepec y Juchitán, Oaxaca</p>	<p>Objetivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • formar profesionales con visión científica y técnica de la energía solar, tanto térmica como fotovoltaica, con capacidad para realizar investigaciones básicas y tecnológicas; y diseñar, calcular, presupuestar y dirigir la instalación de sistemas de energía solar, logrando así notables expectativas profesionales en el desarrollo sustentable de la región y del país. <p>Perfil de egreso:</p>

Programa educativo	Objetivos, perfil de egreso y LGAC
<p>Duración: cuatro semestres No. de créditos: 129 créditos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • el estudiante de la Maestría en Ciencias en Energía Solar egresa con conocimientos en uno de los campos de conocimientos del programa: campo disciplinario solar-térmico o solar-fotovoltaico. En el campo disciplinario solar fotovoltaico, de acuerdo a las líneas terminales escogidas, los estudiantes egresan con conocimientos en el desarrollo de materiales semiconductores eficientes para celdas solares, en el diseño, construcción y evaluación estructural, morfológica, óptica y eléctrica de celdas solares de nueva generación, y en el diseño, dimensionado y optimización de sistemas fotovoltaicos. En el campo solar térmico, en dependencia de su línea terminal, el estudiante egresa con conocimientos en desarrollo de materiales para aplicaciones de generación de calor, diseño y construcción y optimización de colectores solares para la generación de calor, y diseño, construcción y optimización de sistemas termo-eléctricos. <p>LGAC:</p> <ul style="list-style-type: none"> • materiales y sistemas de interés energético solar • óptica aplicada • procesos térmicos
<p>Maestría en Ciencias de la Energía.</p> <p>Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias (INEEL).</p> <p>Cuernavaca, Morelos</p> <p>Duración: cuatro semestres No. de créditos: no disponible</p>	<p>Objetivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • formar recursos humanos altamente especializados con capacidad para desarrollar nuevas tecnologías y procesos en materia de energías eléctrica, limpia y renovable mediante su participación en proyectos de aplicación en el sector energético y en algunos otros sectores de la sociedad. En particular se busca formar nuevo personal de investigación, tecnólogos y tecnólogas, así como maestros y maestras de investigación y desarrollo <p>Perfil de egreso:</p> <ul style="list-style-type: none"> • el egresado podrá analizar las necesidades del mercado eléctrico mexicano, la operación de fuentes de energía limpia, y la operación de la red eléctrica inteligente. Será capaz de proponer y desarrollar nuevas estrategias para la operación del mercado eléctrico y la red eléctrica, así como innovar en materia de tecnologías renovables y limpias. Podrá liderar grupos de trabajo para el análisis y operación de fuentes de energía, así como para la innovación tecnológica en materia energética. <p>LGAC:</p> <ul style="list-style-type: none"> • energías limpias. • sistemas eléctricos.

Programa educativo	Objetivos, perfil de egreso y LGAC
<p>Maestría en ingeniería ambiental y tecnologías sustentables</p> <p>Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM) Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería.</p> <p>Cuernavaca, Morelos.</p> <p>Duración: cuatro semestres No. de créditos: 88 créditos</p>	<p>Objetivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • formar recursos humanos en las áreas de ingeniería ambiental y tecnologías sustentables, mediante los conocimientos teórico-metodológicos y el desarrollo de un proyecto de investigación para la generación y aplicación del conocimiento desde enfoques inter, multi y transdisciplinario, con responsabilidad social y perspectiva ética, que contribuya en la prevención, mitigación y/o solución de problemas socio ambientales emergentes en los ámbitos nacional e internacional. <p>Perfil de egreso:</p> <ul style="list-style-type: none"> • la/el egresada y egresado de la MIATS (MIATS) tendrá la capacidad de aplicar el conocimiento adquirido en la prevención, mitigación y contribución a la solución de problemas socio ambientales emergentes, desde una perspectiva social y ética con enfoque inter, multi y transdisciplinario, en los ámbitos local, regional, nacional y global. <p>LGAC:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ingeniería y tecnologías sustentables para la evaluación, control y mitigación de la contaminación ambiental. • ingeniería de procesos y su aplicación a tecnologías a través de enfoques sustentables y la valoración de su impacto ambiental.
<p>Maestría en Energía y Desarrollo Sustentable</p> <p>Universidad Popular de la Chontalpa</p> <p>Cárdenas, Tabasco.</p> <p>Duración: cuatro semestres No. de créditos: 112 créditos</p>	<p>Objetivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • formar recursos humanos con las habilidades y las competencias necesarias para desarrollar proyectos multidisciplinarios en el área de las energías renovables, las tecnologías limpias y la eficiencia energética. Que sean capaces de desarrollar e integrar tecnologías para un mejor aprovechamiento de los recursos energéticos, en armonía con la naturaleza y la sociedad. <p>Perfil de egreso:</p> <ul style="list-style-type: none"> • el egresado de este programa de maestría contará con una sólida formación en el área de aprovechamiento sustentable de las energías renovables y la eficiencia energética. Habrá adquirido conocimientos y habilidades necesarias para diseñar tecnologías y sistemas energéticos equilibrados, teniendo en cuenta aspectos ambientales, sociales y económicos para resolver problemas reales del sector energético. Contará con los conocimientos necesarios para evaluar comparativamente los impactos de las tecnologías renovables y de aquellas basadas en combustibles fósiles, mediante un enfoque sistémico y un análisis del ciclo de vida. Tendrá una fuerte formación en investigación.

Programa educativo	Objetivos, perfil de egreso y LGAC
	<p>desarrollo e innovación tecnológica en las áreas de las energías renovables y la eficiencia energética; siendo capaz de incorporarse de manera efectiva a los sectores público y privado e industrial. Tendrá potencial para trabajar en universidades y centros de investigación públicos o privados en las áreas relacionadas a las líneas de orientación del programa. Estará capacitado para contribuir a la formación de recursos humanos en sustentabilidad energética a nivel licenciatura y maestría, así como para incorporarse a programas afines de doctorado. Será capaz de entender la necesaria relación naturaleza-tecnología-sociedad en el ámbito energético y de actuar consecuentemente; pudiendo brindar asesoría a los tomadores de decisiones para el establecimiento de políticas públicas que faciliten el desarrollo energético sustentable. Contará con las competencias necesarias para difundir resultados científicos en foros, congresos nacionales e internacionales, así como a través de la publicación de artículos en revistas indexadas. Será capaz de trabajar en grupos interdisciplinarios, comprometiéndose con el desarrollo de la sociedad y el bienestar del ser humano, rasí como con el respeto hacia otras culturas y tolerancia hacia otras ideologías.</p> <p>LGAC:</p> <ul style="list-style-type: none"> • aprovechamiento Sustentable de la Energía.
<p>Maestría en Energía y Sustentabilidad Energética</p> <p>Universidad Autónoma de Coahuila</p> <p>Torreón, Coahuila.</p> <p>Duración: cuatro semestres</p> <p>No. de créditos: no disponible.</p>	<p>Objetivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • formar profesionales de alta calidad en el campo de las energías limpias y sustentabilidad a través del desarrollo de habilidades interdisciplinarias que promuevan la investigación científica, la innovación y el desarrollo tecnológico, de igual forma, incentivar la formación de redes de trabajo para diseñar, optimizar y evaluar la viabilidad de los procesos de energías limpias que repercutan en el desarrollo regional y nacional. <p>Perfil de egreso:</p> <ul style="list-style-type: none"> • el egresado posee alta formación en diseño, construcción, evaluación e innovación en los sistemas de generación de energía y eficiencia energética a través de fuentes limpias. Tiene capacidad para evaluar y aplicar las nuevas tendencias en su área que pudieran dar un impulso al desarrollo de la tecnología y la industria; establecer metodologías de desarrollo, integración e implementación que permitan tener resultados tangibles con originalidad en la investigación de su área. Así mismo, puede publicar sus desarrollos o hallazgos en medios de difusión científica o congresos y foros de la ciencia a nivel nacional.

Programa educativo	Objetivos, perfil de egreso y LGAC
	<p>e internacional.</p> <p>LGAC:</p> <ul style="list-style-type: none"> • energía solar. • energía a partir de biomasa. • eficiencia energética.
<p>Maestría En Ciencias en Sustentabilidad de los Recursos Naturales y Energía</p> <p>CIVNESTAV, Unidad Saltillo.</p> <p>Saltillo, Coahuila.</p> <p>Duración: cuatro semestres</p> <p>No. de créditos: no disponible.</p>	<p>Objetivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • contribuir al desarrollo del país mediante actividades de investigación científica/tecnológica y la formación de recursos humanos especializados en las áreas de sustentabilidad de recursos naturales y energía. <p>Perfil de egreso:</p> <ul style="list-style-type: none"> • los egresados estarán capacitados para: <ul style="list-style-type: none"> ○ dominar el campo teórico y metodológico en las áreas de sustentabilidad de recursos naturales y energía. ○ analizar críticamente la literatura de la especialidad. ○ organizar y transmitir la información resultante de sus actividades de Investigación. ○ participar en proyectos de asesorías y consultorías en investigación básica o desarrollo tecnológico. ○ tener capacidad de incorporarse al sector industrial. ○ ser capaces de formar recursos humanos en los niveles técnico y profesional en sustentabilidad, recursos naturales y energía. ○ continuar con estudios doctorales. <p>LGAC:</p> <ul style="list-style-type: none"> • energía sustentable • sustentabilidad de los recursos naturales.
<p>Maestría en Derecho Energético y Sustentabilidad.</p> <p>Facultad de derecho y criminología. Universidad Autónoma de Nuevo León</p> <p>Monterrey, Nuevo León.</p> <p>Duración: cuatro semestres</p> <p>No. de créditos: 80 créditos.</p>	<p>Objetivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • formar profesionales que tengan la capacidad y visión de investigar y analizar la regulación y procesos en materia energética y sustentable, en particular en el sector de hidrocarburos, electricidad, gas y energías no renovables a nivel nacional e internacional. <p>Perfil de egreso:</p> <ul style="list-style-type: none"> • no disponible. <p>LGAC:</p> <ul style="list-style-type: none"> • no disponible.

Programa educativo	Objetivos, perfil de egreso y LGAC
<p>Maestría en Sustentabilidad Energética</p> <p>Universidad del Noreste de México.</p> <p>Matamoros, Tamaulipas.</p> <p>Duración: cuatro semestres</p> <p>No. de créditos: No disponible.</p>	<p>Objetivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • formar profesionales que tengan la capacidad y visión de investigar y analizar la regulación y procesos en materia energética y sustentable, en particular en el sector de hidrocarburos, electricidad, gas y energías no renovables a nivel nacional e internacional. <p>Perfil de egreso:</p> <ul style="list-style-type: none"> • los egresados de la maestría en Ingeniería Sustentable tendrán los siguientes conocimientos, habilidades y actitudes. <p>LGAC:</p> <ul style="list-style-type: none"> • manufactura avanzada • materiales • procesos energéticos sustentables.
<p>Maestría en Sustentabilidad Energética</p> <p>Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM) Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas (CIICAp).</p> <p>Cuernavaca, Morelos.</p> <p>Duración: cuatro semestres</p> <p>No. de créditos: 96 créditos</p>	<p>Objetivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • formar maestros y maestras en sustentabilidad energética con visión científica y tecnológica, a través de la adquisición y desarrollo de competencias para la participación y elaboración de proyectos de investigación, manejo integral y eficiente de los procesos de transformación, transferencia, almacenamiento y ahorro de energía. <p>Perfil de egreso:</p> <ul style="list-style-type: none"> • la persona egresada tiene una fuerte formación en investigación científica y desarrollo tecnológico en sustentabilidad energética. Cuenta con las competencias para el manejo integral de los procesos de transformación, almacenamiento y ahorro de energía. Está formada para contribuir al desarrollo con formación ética y profesional de recursos humanos además de realizar difusión de la ciencia y tecnología. Está formada para contribuir en la formación de empresas de alta tecnología en el sector de las energías renovables. <p>LGAC:</p> <ul style="list-style-type: none"> • diseño, modelado, simulación y experimentación de procesos energéticos sustentables. Se refiere a los estudios que se pueden realizar de forma teórica o experimental a partir de modelos existentes o propuestos, para predecir o reproducir los comportamientos de procesos en que se involucran transferencias de materia y energía, relacionados con tecnologías sustentables para la protección del medio ambiente. • diseño, obtención, caracterización y evaluación de materiales o dispositivos para aplicaciones sustentables. Se refiere a los estudios teóricos o experimentales para

Programa educativo	Objetivos, perfil de egreso y LGAC
	diseñar, obtener, caracterizar y evaluar materiales o dispositivos que se pueden incluir en procesos sustentables de energías.