



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS



FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS DE LA MAESTRÍA EN INGENIERÍA AMBIENTAL Y TECNOLOGÍAS SUSTENTABLES.

GRADO A OTORGAR: MAESTRO.
ORIENTACIÓN: INVESTIGACIÓN.
DURACIÓN: 2 AÑOS.

Aprobado por el Consejo Universitario el 20 de Octubre del 2014.

Ciudad Universitaria, Cuernavaca, Morelos



DIRECTORIO INSTITUCIONAL

Dr. Jesús Alejandro Vera Jiménez
Rector

Dr. José Antonio Gómez Espinoza
Secretario General

Dra. Patricia Castillo España
Secretaria Académica

Dr. Gustavo Urquiza Beltrán
Secretario de Investigación

Dr. Rubén Castro Franco
Director General de Educación de Posgrado

Dra. Rosa María Melgoza Alemán
Directora de la FCQel

Dra. Martha Lilia Domínguez Patiño
Secretaria de Investigación

Dra. Viridiana Aydée León Hernández
Secretaria Académica-FCQel

Dra. Constanza Machín Ramírez
Coordinadora del Programa

COMISIÓN DE DISEÑO CURRICULAR

Dra. Martha Lilia Domínguez Patiño
Dra. María Guadalupe Valladares Cisneros
Mtra. Roberta Salinas Marín
Dra. Constanza Machín Ramírez
Dra. Viridiana Aydée León Hernández
Mtro. Alejandro Contreras Lagunas



ÍNDICE

	Página
1. PRESENTACIÓN	1
2. JUSTIFICACIÓN	6
3. FUNDAMENTACIÓN	12
3.1. Vinculación de la propuesta con las políticas educativas y el plan institucional	13
3.2. Descripción breve de aspectos socioeconómicos	16
3.3. Origen y desarrollo histórico de la disciplina	18
3.4. Estudios sobre el campo profesional y mercado de trabajo	22
3.5. Datos de oferta y demanda educativa	25
3.6. Análisis comparativo con otros planes de estudio	28
4. OBJETIVOS CURRICULARES	35
4.1. Objetivo General	36
4.2. Objetivos Específicos	36
4.3. Metas del plan de estudio.	36
5. PERFIL DEL ALUMNO	37
5.1. Perfil de Ingreso	38
5.2. Perfil de Egreso	38
6. ESTRUCTURA Y ORGANIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS	39
6.1. Etapas o ejes formativos	40
6.2. Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento	41
6.3. Cursos	41
6.4. Vinculación	43
6.5. Asignación del Sistema de Créditos	47
6.6. Sistema de Tutorías	48
7. MAPA CURRICULAR	51
7.1. Flexibilidad Curricular	52



7.2. Ejemplos de trayectoria Académica	53
8. PROGRAMAS DE ESTUDIO	56
9. SISTEMA DE ENSEÑANZA	58
10. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE	60
11. MECANISMOS DE INGRESO, PERMANENCIA Y EGRESO	64
11.1. Mecanismos de Ingreso	65
11.2. Mecanismos de Permanencia	66
11.3. Mecanismos de Egreso	67
12. OPERATIVIDAD Y VIABILIDAD DEL PLAN.	68
12.1. Recursos humanos	69
12.2. Recursos materiales	69
12.3. Recursos físicos	70
12.4. Estrategias de desarrollo	71
13. SISTEMA DE EVALUACIÓN CURRICULAR	74
ANEXO I	77
Asignaturas del Plan de Estudios.	
ANEXO II	189
Docentes del Núcleo Académico Básico	
ANEXO III	192
Descripción de Laboratorios	

1. PRESENTACIÓN.

U.A.E.M.



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

PRESENTACIÓN.

En el presente documento, se describen los elementos que integran el Plan de Estudios de la Maestría en Ingeniería Ambiental y Tecnologías Sustentables (MIATS), el cual forma parte de los Programas ofertados por la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería.

La Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería (FCQel) tiene sus orígenes desde el año de 1952, en que se crea la Escuela de Ciencias Químicas, ofreciendo en ese tiempo la licenciatura en Químico Industrial, como una respuesta a las necesidades del campo industrial del Estado de Morelos.

Es en el año de 1977, que la escuela de Ciencias Químicas se transforma en Facultad, al crearse en su seno la Maestría en Química Orgánica. Con el correr de los años, esta maestría se fortalece con la participación de los profesores del Centro de Investigaciones Químicas y de la Facultad de Farmacia de la UAEM y a partir de entonces se oferta en forma conjunta por las tres Unidades Académicas la Maestría y el Doctorado en Ciencias, que actualmente se han consolidado como posgrados de excelencia a nivel nacional.

Para fortalecer el área de las ingenierías, en el año 2003 la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, en conjunto con el Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas (CIICAp) crean la Maestría y Doctorado en Ingeniería y Ciencias Aplicadas, formando parte del Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT).

Estos posgrados impactan directamente en los Programas de licenciatura que se ofertan en la FCQel y que incluyen las ingenierías Eléctrica, Mecánica, Industrial, Química y Químico Industrial.

Nuestra Facultad tiene más de 60 años de historia desde su creación, formando profesionistas comprometidos con el país, con fuertes valores éticos y sólidos conocimientos técnicos que les permite desarrollarse como ciudadanos responsables.

En tabla 1, a manera de resumen, se muestran los logros más significativos obtenidos por la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería a más de sesenta años de su fundación.

Maestría en Ingeniería Ambiental y Tecnologías Sustentables

Tabla 1. Logros más significativos de la FCQel a más de 60 años de su fundación.

Año	Logro
1952	En 1952 se creó la ESCUELA DE CIENCIAS QUÍMICAS, con la Licenciatura en Químico Industrial, primera a nivel Licenciatura en el Estado de Morelos, como una respuesta a las necesidades en el campo industrial del Estado.
1977	En el año de 1977 la Escuela de Ciencias Químicas es transformada en Facultad al crearse en su seno la primera Maestría en Química Orgánica.
1984	Se crea la Maestría en Ingeniería Industrial (Actualmente en reestructuración) con un enfoque profesionalizante.
1987	Se crea la Maestría en Ingeniería Química y posteriormente el Doctorado en Materiales.
1997	Se logra la Certificación en el NIVEL 1 de los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES) del programa académico (PA) de Químico Industrial y de la Maestría en Química Orgánica, y se logra su ingreso al PNPC del CONACyT.
2003	Se crea la Maestría y Doctorado en Ingeniería y Ciencias Aplicadas.
2013	Se logra la re-acreditación del PA de Ingeniería Química por el periodo 2013-2018 por el CACEI, perteneciente a la COPAES.
2013	Se alcanza el nivel 1 de los CIEES para el PE de Ingeniería Industrial.

En la justificación del Programa se resalta la relevancia de la Maestría de Ingeniería Ambiental y Tecnologías Sustentables, dentro del contexto local, nacional y mundial, debido a la grave crisis ambiental por la que atraviesa nuestra sociedad, así como a los aspectos particulares de nuestro país, y desde luego de nuestro Estado.

La fundamentación describe las razones por las cuales el Programa propuesto es considerado pertinente y dicha información se respalda con los datos derivados de la encuesta aplicada el 21 de noviembre de 2013, que tuvo como objetivo conocer la apreciación de la importancia en cuanto a la conservación del medio ambiente, el cumplimiento con la normatividad vigente en el ámbito ambiental, así como la necesidad de poder contar con investigadores que permitan atender las problemáticas de las diferentes organizaciones de nuestra sociedad, además de conocer la aceptación de egresados de diferentes licenciaturas por este nuevo Programa. Estas encuestas se aplicaron al sector empresarial, dependencias de la administración pública, líderes sindicales y 300 alumnos próximos a egresar de licenciaturas

SECRETARÍA
GENERAL

afines al perfil de ingreso del Programa que aquí se presenta. También se presenta el análisis de la información generada en el Foro de Consulta realizado el 23 de octubre de 2013, el cual tuvo como objetivo conocer las diferentes problemáticas, necesidades y retos que el desarrollo sostenido nos demanda. Este foro se realizó con expertos del área ambiental y a través de él se pudieron identificar con mayor claridad, algunas de las problemáticas y demandas sociales que se espera atiendan los egresados de la Maestría en Ingeniería Ambiental y Tecnologías Sustentables.

También se presenta la relación que existe entre el Programa propuesto con lo plasmado en el Plan Institucional de Desarrollo (PIDE) 2012-2018¹, así como con las políticas establecidas en el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018² y el Plan Estatal de Desarrollo 2013-2018³. Se describen aspectos socioeconómicos del Estado de Morelos, tales como la población en Educación Superior, características geográficas, flora, fauna y actividades económicas preponderantes.

Se menciona el origen y desarrollo histórico del tema ambiental, su relevancia y los avances científicos, así como el impacto de la profesión en mención, presentándose también un panorama del campo profesional de la Ingeniería Ambiental y su mercado laboral.

El interés por el posgrado y por el mercado laboral se pudo establecer gracias a las encuestas que fueron aplicadas a futuros empleadores (empresarios y organismos públicos), así como a próximos egresados de licenciaturas afines al perfil de ingreso de la MIATS.

También se llevó a cabo un análisis de los diferentes programas educativos de posgrado similares, siendo éstos los que se encuentran dentro del Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT).

Se describen los objetivos curriculares, el perfil de ingreso y egreso, así como la estructura y organización del Plan de Estudios, las líneas de generación y aplicación del conocimiento (LGAC), la esquematización del mapa curricular y el desarrollo de los programas de estudio para cada curso.

De manera detallada se realiza la descripción del sistema de enseñanza-aprendizaje,

¹ Plan Institucional de Desarrollo (PIDE) 2012-2018 Universidad Autónoma del Estado de Morelos (2012). Morelos.

² Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018. Gobierno de la República (2013). Estados Unidos Mexicanos.

³ Plan Estatal de Desarrollo 2013-2018 Gobierno del Estado de Morelos (2013). Periódico Oficial "Tierra y Libertad" 2^a. Sección. 27 de marzo, 2013.

Maestría en Ingeniería Ambiental y Tecnologías Sustentables

resaltando las metodologías innovadoras empleadas. Se cuenta además con un apartado en el cual se describe la manera de llevar a cabo las evaluaciones de los aprendizajes con un enfoque centrado en el estudiante, así como las evaluaciones realizadas por los cuerpos colegiados.

Es de gran relevancia la descripción de los aspectos relacionados con los mecanismos de ingreso, permanencia y egreso. Es por ello que este apartado describe de una manera detallada los puntos relacionados con estos aspectos, con la finalidad de dar certeza y transparencia a los procesos llevados a cabo para tal fin.

Con respecto a la operatividad y viabilidad del Plan de Estudios, se indican cuáles son los recursos humanos, materiales e infraestructura con los que se cuenta, así como la estrategia definida de desarrollo, incluyendo los convenios y colaboraciones con otras instituciones académicas, de investigación, dependencias gubernamentales y empresas, que puedan reflejar un beneficio mutuo en la relación establecida, al atender necesidades dentro de su operación y consolidar la formación de recursos humanos a través de proyectos de investigación conjuntos.

La evaluación curricular plantea diferentes actividades, y es mediante estos instrumentos que se pretende garantizar la operatividad y pertinencia del Plan de Estudios.



2. JUSTIFICACIÓN.

Maestría en Ingeniería Ambiental y Tecnologías Sustentables

La Maestría en Ingeniería Ambiental y Tecnologías Sustentables es una propuesta novedosa y pertinente para el momento actual, donde los impactos por el crecimiento poblacional y la industrialización de nuestra sociedad, son de suma gravedad, originando la pérdida de la biodiversidad y el cambio climático.

La sostenibilidad ambiental es un eje estratégico para un México próspero, siendo sólo mediante el uso sostenible del capital natural (biodiversidad, suelos, agua, aire y servicios ecosistémicos) que se puede alcanzar una economía moderna, baja en emisiones de carbono, que responda a los retos del cambio climático, reduzca la pobreza y mejore la competitividad. La respuesta de los ecosistemas y la atmósfera a patrones de consumo y producción sin precedentes en un planeta con 7 mil millones de habitantes son alarmantes⁴, obligándonos a una profunda reflexión en cuanto a nuestra contribución para mejorar las condiciones de vida de nuestros ciudadanos y de las generaciones que nos precederán.

Es por ello que la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM) a través de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, se ha dado a la tarea de elaborar una propuesta de formación de recursos humanos en Ingeniería Ambiental y Tecnologías Sustentables que provea de recursos humanos con habilidades para la investigación y que posea fuertes valores éticos que puedan incidir en la atención de las problemáticas existentes en nuestro entorno, relacionadas con el agua, la atmósfera, la tierra y el manejo de residuos.

Con la finalidad de poder tener un preámbulo y conocer los requerimientos que debería cumplir un Plan de Estudios enfocado a la Ingeniería Ambiental y Tecnologías Sustentables, el día 23 de octubre del 2013 se desarrolló el foro denominado "Perspectivas y Retos del Medio Ambiente en el Estado de Morelos". En este foro se abordaron por medio de conferencias diversos tópicos del área. Se contó con la presencia del Mtro. René Santoveña Arredondo, Secretario de Educación del Estado con la conferencia magistral "Educación en Ingeniería Ambiental en el Estado"; por parte de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos nos acompañó la Dra. Laura Ortiz Hernández, Directora General de Desarrollo Sustentable, con la conferencia "El cambio Climático y la Necesidad de Desarrollo de Tecnologías Sustentables", también estuvo presente la Dra. Silvia Gelover Santiago, del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), con la conferencia "Electrocoagulación

⁴ Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2012) GEOs Medio ambiente para el futuro que queremos.



para remoción de sílice en torres de enfriamiento" y la Facultad de Enfermería de esta Casa de Estudios presentó la conferencia "Consecuencias en la población de zonas aledañas por la contaminación del aire de rellenos sanitarios", impartida por la Dra. María Alejandra Terrazas Meraz. Además, el Instituto Tecnológico de Celaya, a través del Dr. Eleazar Máximo Escamilla Silva, participó con la conferencia "Biorreactores de manto de lodo anaerobio de flujo ascendente (UASB for Upflow Anaerobic Sludge Blanket) a más de 50 años de servicio en la depuración de aguas residuales", cerrando este foro con la Dra. Ana Teresa Celada Murillo, del Instituto de Investigaciones Eléctricas (IIE), con la conferencia "Estado de la Dirección del Viento en Morelos, febrero-marzo 2009".

Este foro sirvió para tener un panorama general de las problemáticas que en materia ambiental se presentan en el Estado y la atención que la comunidad científica le da en busca de tecnologías que permitan mitigar su impacto.

Los resultados del foro anterior se pueden resumir en los siguientes apartados:

- Para atender problemas de sustentabilidad se requieren cambios culturales en la población. Es por ello que dentro de los diferentes niveles de la educación formal que ofrece el Estado se deben incorporar temas relacionados con el cuidado y conservación del medio ambiente.
- Los fenómenos ambientales presentes, son consecuencia del daño que hemos provocado a nuestro entorno.
- El tratamiento de aguas contaminadas debe ser una prioridad, utilizando para ello las nuevas tecnologías existentes.
- Los daños a la salud del ser humano por el manejo inapropiado de los desechos de todo tipo, son un grave problema en el Estado de Morelos.
- Ocupar modelos matemáticos en la caracterización de problemas ambientales, nos permite predecir comportamientos que ayuden a la toma de decisiones para evitar dichos problemas.

Otra de las estrategias utilizadas durante el proceso de elaboración del Plan de Estudios fue el conocer las opiniones de los probables interesados en cursar el Programa, así como los futuros empleadores. Para ello, se realizaron una serie de encuestas a empresarios, funcionarios públicos y líderes sindicales del Estado de Morelos. Las temáticas planteadas en el instrumento fueron: la importancia de la problemática ambiental en el Estado, la necesidad de instituciones públicas que formen especialistas para atender problemas ambientales y de

legislación ambiental así como el interés que existe en la contratación de profesionales del área ambiental.

Las empresas contempladas incluyeron desde grandes transnacionales como Baxter, Femsax-Oxxo, así como medianas y pequeñas. También se contó con la participación del Lic. José de Jesús Pérez, Secretario del Trabajo en el Estado; el Dr. Jaime Eugenio Arau Roffiel, Subsecretario de Investigación Científica; el Lic. Manuel Abe Almada, Delegado Federal del Seguro Social en el Estado; el Ing. Alejandro Escobar Botello, presidente de la Cámara Nacional de la Industria de la Transformación (CANACINTRA-Morelos) y Vinicio Limón Rivera, dirigente de la Confederación de Trabajadores de México (CTM) en Morelos, conjuntando un total de 41 empresas, 3 funcionarios públicos y un líder sindical.

De las encuestas aplicadas, se obtuvieron los siguientes resultados:

- Un 83% considera importante el atender los problemas ambientales dentro de su organización.
- El 100% cree necesario poder contar con personal especializado que atienda lo referente a problemas ambientales.
- El 85% está totalmente de acuerdo del gran compromiso social que se tiene con el cuidado del medio ambiente.
- Con respecto a la normatividad vigente en materia ambiental, existe un 73% que está totalmente de acuerdo con la importancia de su cumplimiento.
- El 98% considera necesario que una institución de educación pública, pueda brindar apoyo tecnológico para poder atender sus necesidades ambientales.
- El 40% considera que no existen los apoyos necesarios de instituciones educativas para atender las problemáticas ambientales de nuestro Estado.

El 21 de noviembre de 2013, se llevó a cabo la encuesta a 300 alumnos próximos a egresar de licenciatura de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos en las carreras afines a la maestría que aquí se presenta, las cuales fueron: Ingeniería en Desarrollo Rural, Ingeniería Industrial, Ingeniería Química, Químico Industrial, Arquitectura y Biología, obteniendo los siguientes resultados:

- El 73% consideró relevante que en el Estado de Morelos se cuente con un Programa de Maestría en Ingeniería Ambiental y Tecnologías Sustentables.

- El 54% considera importante para su labor profesional el contar con conocimiento relacionado con el área ambiental.
- El 48% se interesa en cursar una Maestría en Ingeniería Ambiental.

Como se puede observar, los alumnos de licenciatura próximos a egresar de las diferentes carreras encuestadas, muestran un gran interés por que se cuente en el Estado de Morelos con un Programa que pueda atender las problemáticas ambientales y realizar propuestas tecnológicas sustentables para mejorar los procesos existentes, junto con la atención de la legislación ambiental vigente.

En este contexto, la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, como responsable y generadora de conocimientos para su distribución social, ha manifestado en su Plan Institucional de Desarrollo (PIDE 2012-2018) un compromiso con el desarrollo local y regional, con una visión de respeto al medio ambiente, pendiente de los avances tecnológicos, del cuidado de la salud de sus miembros, la diversidad cultural y transparencia en sus procesos de gestión, que garanticen la formación de maestros en Ingeniería Ambiental y Tecnologías Sustentables capaces de plantear propuestas de solución a problemáticas ambientales, mediante la participación en proyectos de investigación.

La Maestría en Ingeniería Ambiental y Tecnologías Sustentables (MIATS), surge para cumplir la atención de uno de los campos problemáticos estratégicos mencionados en el Plan Institucional de Desarrollo, particularmente el de Conservación Ambiental (tabla 2), por lo que, derivado de un análisis de la administración central de la UAEM, se consideró a la FCQel como la Unidad Académica pertinente para diseñar, coordinar y operar el Programa.

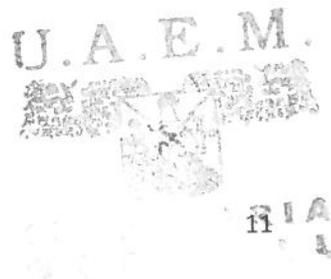
Tabla 2. Campos problemáticos y programas estratégicos planteados en el Plan Institucional de Desarrollo (PIDE 2012-2018).

Campos problemáticos	Programas estratégicos
Problemas Energéticos	Energías Renovables
Conservación Ambiental	Tecnologías Ambientales
Seguridad Alimentaria	Producción de Alimentos
Alternativas Farmacéuticas	Tecnologías Farmacéuticas
Educación y Cultura	Complejidad y Aprendizaje
Seguridad Ciudadana	Estudios de la Comunidad

Maestría en Ingeniería Ambiental y Tecnologías Sustentables

Por todo lo anterior, la Facultad asume el compromiso de dar cumplimiento a los objetivos y metas planteadas en el PIDE-UAEM, de dar inicio a los trabajos académicos necesarios para implementar la Maestría en Ingeniería Ambiental y Tecnologías Sustentables, con el apoyo de Profesores Investigadores de Tiempo Completo (PITC) que pertenecen a la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería y la Secretaría Académica de la UAEM, bajo la coordinación y apoyo técnico de la Secretaría de Posgrado.

En base a estas consideraciones, se propone la creación de la Maestría en Ingeniería Ambiental y Tecnologías Sustentables para profesionales del ámbito de las Ciencias Químicas, Ingeniería, Ciencias Biológicas y carreras afines, que les permita ampliar y mejorar sus conocimientos, habilidades y actitudes sobre el diseño, desarrollo e implementación de proyectos de investigación en Ingeniería Ambiental, empleando Tecnologías Sustentables, que aborden procesos fisicoquímicos, ambientales y de prevención y control de la contaminación ambiental, incluyendo los procesos de biorremediación de agua y suelos, el control y monitoreo de emisiones atmosféricas así como el diseño y puesta en marcha de plantas de tratamiento de aguas residuales empleando tecnologías de vanguardia que involucren nuevos materiales, entre otros aspectos. En cuanto a la contaminación del aire, el desarrollo de las ciencias atmosféricas permiten abordar desde diferentes líneas las problemáticas asociadas a él, utilizando estrategias y tecnologías de vanguardia, como lo son el monitoreo remoto, el manejo de imágenes satelitales en tiempo real, la representación de datos mediante sistemas de información geográficos (GIS) y la identificación de factores generadores de problemas inmunológicos en la población, entre otros. Todo ello permitirá realizar proyectos de investigación y propuestas tecnológicas que ayuden a prevenir y remediar problemáticas existentes por contaminación del aire. Por otra parte, el empleo de la Química e Ingeniería Verde como un esfuerzo para reducir al mínimo o eliminar desde el inicio la contaminación, mediante el uso de procesos "limpios", que no atenten contra la salud o el ambiente es de suma importancia para tratar de prevenir desde su origen la generación de contaminantes. Como puede observarse, estos son algunos de los rubros que este Programa pretende atender mediante la formación de recursos humanos que posean los conocimientos, competencias y compromiso en el área ambiental y de tecnologías sustentables.



3. FUNDAMENTACIÓN.



3.1. Vinculación de la propuesta con las políticas educativas y el Plan Institucional.

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-2018, establece dentro de la Meta Nacional III, México con Educación de Calidad, lo siguiente:

Objetivo 3.5: Hacer del desarrollo científico, tecnológico y la innovación, pilares para el progreso económico y social sostenible.

Estrategia 3.5.2: Contribuir a la formación y fortalecimiento del capital humano de alto nivel.

Siendo una de sus líneas de acción la siguiente:

"Fomentar la calidad de la formación impartida por los programas de posgrado, mediante su acreditación en el Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC), **incluyendo nuevas modalidades de posgrado** que incidan en la transformación positiva de la sociedad y el conocimiento".

Mientras que en el Enfoque transversal (México con Educación de Calidad), se plantea:

Estrategia I: Democratizar la Productividad.

Con una de las líneas de acción:

"Impulsar la creación de carreras, licenciaturas y posgrados con pertinencia local, regional y nacional".

Además, se plantea el

Objetivo 4.4: Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo.

Estrategia 4.4.3 Fortalecer la política nacional de cambio climático y cuidado al medio ambiente para transitar hacia una economía competitiva, sustentable, resiliente y de bajo carbono.

Contemplando entre las líneas de acción las siguientes:

"Continuar con la incorporación de criterios de sustentabilidad y educación ambiental en el Sistema Educativo Nacional, y fortalecer la formación ambiental en sectores estratégicos".

"Realizar investigación científica y tecnológica, generar información y desarrollar sistemas de información para diseñar políticas ambientales y de mitigación y adaptación al cambio climático".

"Continuar con la incorporación de criterios de sustentabilidad y educación ambiental en el Sistema Educativo Nacional, y fortalecer la formación ambiental en sectores estratégicos".

Por otra parte, en el **Plan Estatal de Desarrollo 2013-2018**, se menciona lo siguiente:



Objetivo Estratégico 2.8: Incrementar la cobertura de Educación Superior con sentido social y de progreso.

Estrategia 2.8.2.: Promover la oferta del servicio educativo multimodal mediante el uso de las tecnologías de la información y comunicación, cuyas herramientas permitan ser traducidas en campus virtuales, educación a distancia y en línea.

Línea de acción 2.8.2.1: Ampliar la cobertura de Educación Superior Pública con la concurrencia de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM), la Universidad Pedagógica Nacional unidad Morelos (UPN-Morelos) y los subsistemas de Educación Tecnológica en el marco del Espacio Común de Educación Superior Tecnológica (ECEST).

Finalmente, el **Plan Institucional de Desarrollo (PIDE) 2012-2018 de la UAEM** “ubica en el centro de su propuesta el desarrollo sustentable, y deriva de él seis campos problemáticos estratégicos presentes en la actividad sustantiva de la Universidad: Problemas Energéticos, Conservación Ambiental, Seguridad Alimentaria, Alternativas Farmacéuticas, Educación y Cultura y Seguridad Ciudadana.” En el apartado de Vinculación como estrategia de comunicación y articulación con el entorno, se menciona que una de las premisas que más se enfatizan en las Instituciones de Educación Superior (IES) Públicas es que deben vincularse estrechamente con el aparato productivo del país o con las necesidades del desarrollo, es por ello que en el planteamiento de nuestro Programa, se le da especial importancia a la vinculación con el entorno, tanto productivo, como social y con la administración pública, todo ello con el firme compromiso de poder atender las diferentes problemáticas existentes en el ámbito ambiental, así como establecer las políticas públicas que puedan abonar a la prevención de problemas ambientales.

En el apartado de Sustentabilidad como eje transversal de los proyectos estratégicos de nuestro PIDE 2012-2018, se menciona lo siguiente: “Como resultado de la inadecuada forma de apropiación de los recursos naturales que el ser humano ha utilizado por siglos, el planeta entero enfrenta un deterioro por demás considerable y que, de acuerdo con los expertos, pone en riesgo la vida misma; por lo tanto, surge la necesidad de realizar esfuerzos trascendentales por integrar la dimensión eminentemente social y económica: la sustentabilidad. Esta nueva concepción de desarrollo fue oficializada a nivel gubernamental a partir de la cumbre de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo realizada en Río de Janeiro en 1992, donde se establecen acuerdos para enfrentar los desafíos que presenta el agotamiento de los recursos del planeta y la destrucción de los sistemas que mantiene su

estabilidad”.

En el Plan Institucional de Desarrollo (PIDE 2012-2018), que es el marco de referencia que orienta y guía todas las acciones de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos en materia académica y administrativa, resalta de forma relevante el énfasis que se propone para consolidar en calidad y pertinencia los Programas Educativos en función de los desafíos axiológicos y del conocimiento que plantea la realidad social, económica, cultural y política del Estado y el país, en el marco de la modernización globalizada y de una visión incluyente del desarrollo nacional.

También dentro de este marco institucional es importante considerar las metas que mencionan que en el año 2018 el 100% de los Programas Educativos (PE) de posgrado estarán sustentados en estudios de pertinencia y factibilidad y que a partir de 2013 todos los PE de posgrado se someterán a un proceso de evaluación y actualización curricular con el objetivo de incrementar en 2018 a un 80% el número de PE reconocidos por el PNPC y que un 50% los PE de posgrados de nueva creación estarán en él.

Además, en el Plan de Desarrollo Estatal 2013-2018 el primer y segundo eje rector de prioridad del Gobierno Estatal de Morelos involucran Educación, Competitividad e Innovación, respectivamente, a través de un enfoque sustentable aprovechando los recursos humanos altamente calificados que comprenden la plantilla de científicos y tecnólogos asentados en la entidad que permitan la generación de relaciones de respeto y armonía con el medio ambiente para la conservación y aprovechamiento racional de los recursos naturales, así como el ordenamiento ecológico del territorio.

En el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-2018, en materia de Sostenibilidad Ambiental, se menciona que “la sostenibilidad ambiental debe ser un eje estratégico de un México próspero”, ya que es solo mediante el uso sustentable del capital natural, que se puede transitar a una economía moderna, baja en emisiones de carbono, que responda a los retos del cambio climático, reduzca la pobreza y mejore la competitividad”.

Además, el PND 2013-2018, menciona lo referente a “Capital humano para un México con Educación de Calidad”: Un México con Educación de Calidad requiere robustecer el capital humano y formar mujeres y hombres comprometidos con una sociedad más justa y más próspera. El Sistema Educativo Mexicano debe fortalecerse para estar a la altura de las necesidades que un mundo globalizado demanda. La falta de educación es una barrera para

el desarrollo productivo del país ya que limita la capacidad de la población para comunicarse de una manera eficiente, trabajar en equipo, resolver problemas, usar efectivamente las tecnologías de la información para adoptar procesos y tecnologías superiores, así como para comprender el entorno en el que vivimos y poder innovar.

Como puede apreciarse, el hablar del cuidado del medio ambiente a través de una cultura sustentable y ofrecer educación de calidad, son prioridades institucionales, estatales y nacionales.

Se puede identificar que tanto el Plan Nacional de Desarrollo 2012-2018, como el Plan Estatal de Desarrollo 2012-2018 y el Plan Institucional de Desarrollo de la UAEM coinciden en la necesidad de:

- 1.- Atender las problemáticas del medio ambiente.
- 2.- Diseñar propuestas que promuevan un desarrollo sostenido.
- 3.- Establecer como eje estratégico, el relacionado con la educación de calidad y el cuidado del medio ambiente.
- 4.- Diseñar Programas de Posgrados que atiendan necesidades locales, regionales y nacionales, que tengan pertinencia y calidad.

3.2. Descripción breve de aspectos socioeconómicos.

El Estado de Morelos cuenta con una superficie de 4961 Km². Debido a sus características ecológicas y su ubicación geográfica⁵ cuenta con un clima muy agradable en la mayor parte del año ya que su temperatura promedio en el 60% de territorio se encuentra entre los 22°C y 26°C, siendo estas características y su ubicación con respecto a la ciudad de México que hacen que tenga una vocación turística por naturaleza, aunado a sus bosques de encino, pino, oyamel entre otros. En la selva baja caducifolia, también podemos encontrar diferentes especies animales tales como los venados cola blanca, coyotes, lobos, tejones principalmente en la región montañosa.

De acuerdo a la información oficial del Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI, 2010) la población total del estado de Morelos es de 1 777 277 hab. (Mujeres: 918 639 Hombres: 858

⁵ Ortiz, L., Sánchez, E. (2012). Cambio Climático Vulnerabilidad de sectores clave en el Estado de Morelos. Cuernavaca, México: Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

638) y la del municipio de Cuernavaca de 349 102 habitantes. (Mujeres: 183 864, Hombres: 165 238).

La actividad económica preponderante son los servicios, la manufactura y el comercio. Entre las ramas manufactureras, destacan la industria automotriz-autopartes, la industria químico-farmacéutica, la industria de alimentos y bebidas y la de fabricación de productos a base de minerales no metálicos, las cuales están integradas principalmente por empresas grandes y medianas, que se caracterizan por su alta productividad, amplia internacionalización y gran dinamismo.

Desde mediados de los noventas, en Morelos, las principales ramas de la manufactura han experimentado un intenso proceso de reconversión tecnológica, el cual ha implicado un alto grado de automatización y flexibilización del proceso productivo, así como la implantación de principios de calidad total y sistemas de mejora continua que se han reflejado en un aumento sensible de la productividad de las empresas (SEDECO, 2006).

Pero lo más importante es que se busca un cambio de paradigma que pueda acercarnos a un mundo verdaderamente sustentable. No podemos seguir contaminando nuestros valiosos recursos como lo son el agua, el aire y el suelo, sin que exista una política para su tratamiento. El Estado de Morelos cuenta con 60 plantas de tratamiento de aguas residuales, de las cuales 15 se encuentran operando al 100%, veinte de ellas por debajo de su capacidad y 25 sin operar.

En lo referente a la disposición de la basura, el Estado tiene 32 tiraderos a cielo abierto que son generadores de problemas de salud para su entorno y de gases de efecto de invernadero, lo que representa un panorama desolador para el Estado.

En un entorno con una población en crecimiento (durante los últimos 60 años, la población en México ha crecido cinco veces, pasando de 25.8 millones en 1950 a 112.3 millones en 2010), con una gran desigualdad y una falta de cultura de cuidado del medio ambiente, además de contar con un modelo de desarrollo basado en el uso de combustibles fósiles (40% carbón y 37% petróleo), en la industria, transporte, y en la generación de energía eléctrica, que ha propiciado que el aumento de emisión de carbono a la atmosfera tenga el siguiente comportamiento: en los años 90 el incremento al año fue del 1%, mientras que en el periodo comprendido entre el año 2000 – 2008 la emisión aumento en 34% cada año, por lo tanto es necesario que las instituciones educativas impulsen un cambio cultural, tecnológico y

normativo, que ayude a disminuir el deterioro de nuestro planeta, con gran énfasis en los diferentes actores de nuestra sociedad.

Por todo ello, nuestra responsabilidad como institución educativa nos obliga desde nuestro ámbito de competencia a proponer la creación de un Programa Educativo que permita formar Maestros en Ingeniería Ambiental y Tecnologías Sustentables, que sean agentes de cambio en lo referente a gestión, aspectos normativos y desarrollos tecnológicos para la conservación y el cuidado del medio ambiente, tratando de generar un equilibrio entre el desarrollo de nuestra industria preponderante como lo es la automotriz, químico-farmacéutica, de alimentos, entre otras y la conservación de nuestro entorno, el cual cuenta con una rica biodiversidad y clima privilegiado. Todo ello permitirá a nuestro Estado tener un desarrollo industrial en armonía con el medio ambiente.

3.3. Origen y desarrollo histórico de la disciplina.

La Ingeniería Ambiental tiene sus inicios en el siglo XIX en la ciudad de Londres, cuando se estableció que se tenía que construir el alcantarillado para evitar enfermedades.

En el año 1842, Edwin Chadwick, secretario de la Poor Law Commission (Comisión Legislativa de los Pobres)⁶, promovió la mejora de la salud de la población civil en el informe "Una encuesta sobre las condiciones sanitarias de la población trabajadora de Gran Bretaña", y exigió la limpieza para las calles y viviendas mediante la recolección de aguas residuales.

Todos estos cambios provocaron mejoras en la salud relacionadas con el agua potable. Ello supuso que en el Reino Unido, el año 1876, apareciese una ley que prohibía la evacuación de las aguas residuales a los ríos, pero no en los mares.

En el siglo XIX en muchos países se pensaba, equivocadamente, que los residuos industriales ayudaban a destruir los microbios de los desechos humanos causantes de enfermedades, y eran beneficiosos para la calidad del agua de los ríos. Evidentemente, se ignoraba la elevada mortalidad de los peces o la coloración que tomaban los cauces.

No fue hasta mediados del siglo XX que las aguas residuales industriales se trataron separadamente de las aguas urbanas.

⁶ Antecedente de la Ingeniería Ambiental. Fundación Universitaria Iberoamericana.

En el año 1912, un informe de la Comisión Real Inglesa permitió las descargas de agua residual en los ríos, siempre y cuando tuviesen una demanda biológica de oxígeno (DBO) de 20 mg/l y una cantidad de sólidos en suspensión (SS) de 30 mg/l.

En el año 1914 se produjo un avance tecnológico de suma importancia: se descubrió que la DBO disminuía cuando se aireaba el agua residual orgánica en tanques de decantación. Este proceso, conocido como fangos activados, descomponía los residuos orgánicos mediante microorganismos en suspensión. Actualmente, esta medida es muy utilizada en el tratamiento de aguas residuales urbanas y aguas industriales orgánicas.

A principios del siglo XIX, eran muchas las ciudades del Reino Unido y de los Estados Unidos que consumían grandes cantidades de carbón, lo que provocaba una alta contaminación atmosférica debido a la existencia de abundantes partículas en el humo negro, cosa que afectaba tanto la salud humana como a la vegetación. Los médicos identificaron los negros pulmones de ciudadanos enfermos o muertos como una evidencia de contaminación mortal por humos, que producía agotamiento y alteraciones bronquiales. Se procuraron mejoras legislativas, como la Ley de Control de la Contaminación Atmosférica (Estados Unidos, 1955), o la Ley del Aire Limpio (Reino Unido, 1956). Lo que pretendía con ambas leyes era reducir la contaminación del aire urbano generada por el uso de carbón y petróleo, y que producía partículas, CO₂, CO e hidrocarburos no quemados.

Hacia 1940, la presencia de industrias de tipo químico y farmacéutico, generó en la atmósfera contaminantes diferentes a los conocidos lo que dio pie a que la legislación tuviera en cuenta estos cambios y que se detallasen los valores admisibles de una amplia gama de nuevos contaminantes.

Pese a que los primeros instrumentos convencionales sobre medio ambiente datan de principios de siglo (Tratado de París sobre la protección de las aves útiles para la agricultura), no es hasta finales de la década de los sesenta, que los diferentes estados, ante la creciente presión ejercida tanto por la opinión pública internacional como por los grupos de presión, llevan a cabo una acción política en este terreno. En este contexto, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo, más conocida como la Cumbre de la Tierra celebrada en Río de Janeiro en junio de 1992, supuso un salto cualitativo muy

importante al defender un desarrollo sostenible que, a la vez, protegiera el medio ambiente.

- a) La Conferencia de Estocolmo y la Carta Mundial de la Naturaleza. Otras convenciones y protocolos.

Hasta principios de la década de los setenta, los convenios internacionales sobre medio ambiente resultaban muy limitados tanto en su contenido como en los objetivos que se deseaban alcanzar.

No fue hasta la Conferencia de la Naciones Unidas sobre el Medio Humano, celebrada en Estocolmo, en 1972, que los gobiernos de todo el mundo tomaron conciencia a escala mundial, del peligro que suponía, para la protección del medio ambiente, un desarrollo económico en industrial desordenado. La Conferencia de Estocolmo contenía 26 principios cuya finalidad era garantizar la preservación de los recursos naturales así como una utilización racional de todos ellos.

Una década más tarde, la Asamblea de las Naciones Unidas reunida en sesión plenaria aprobó, el 28 de octubre de 1982, la Carta Mundial de la Naturaleza. Este documento establecía una serie de principios entre los que destacaban el respeto a la naturaleza y la no perturbación de sus procesos esenciales, la voluntad de no amenazar la viabilidad genética en la tierra de forma que la población de todas las especies silvestres y domesticadas se mantenga a un nivel por lo menos suficiente para garantizar su supervivencia, y finalmente, la salvaguarda y protección de los ecosistemas y hábitats naturales.

En junio de 1992, 20 años después de la Conferencia de Estocolmo, se celebró en Río de Janeiro la Cumbre de la tierra, finalizando de esta forma un proceso negociador de más de dos años. En las negociaciones tomaron parte no sólo las delegaciones de los Estados miembros, sino también organizaciones no gubernamentales, grupos de poblaciones y colectivos diversos. Sin embargo, el problema más importante con el que se encontró la Conferencia de Río es el no haber podido llegar a un consenso en los temas más controvertidos, como los relativos a la transferencia de tecnología o las cuestiones financieras. Fruto de la Conferencia de Río se aprobaron 5 textos:

1. La Declaración de Río.

2. El Convenio sobre Biodiversidad Biológica.
3. El Convenio Marco sobre Cambio Climático.
4. La Agenda 21.
5. La Declaración de los Bosques.

Más adelante, en 1992, se celebró el Protocolo de Kyoto, a través del cual se establecen mecanismos de mercado para incentivar a todos los países miembros a mitigar el efecto invernadero provocado por los gases identificados como "de efecto invernadero". Este protocolo se ratificó en 2005 una vez sumado el 55% de los Estados miembros.

En 2009, en vísperas del final del período de compromiso establecido a través del Protocolo de Kyoto (2012) se reunieron en Copenhague los países miembros para definir el próximo escenario de responsabilidades conjuntas para mitigar el cambio climático.

Algunas de las actividades que la Ingeniería Ambiental contempla, son las siguientes:

- Promover el uso sustentable de los recursos naturales.
- Realizar proyectos de investigación básica o aplicada para atender problemas ambientales.
- Elaborar e implementar sistemas de gestión ambiental.
- Realizar auditorías ambientales.
- Evaluar el impacto y riesgo ambiental.
- Proponer e innovar tecnologías para el manejo de residuos.
- Aplicar criterios de ingeniería básica y aplicada, así como de las ciencias químicas y biológicas, para el dimensionamiento, adecuación, operación, mantenimiento y desarrollo de tecnologías de tratamiento, prevención, control y transformación de efluentes sólidos, líquidos y gaseosos contaminados.
- Ser capaz de formar recursos humanos, realizar actividades de docencia, investigación y capacitación, entre muchas otras.⁷

Las tecnologías Sustentables enmarcan las tecnologías verdes y tecnologías limpias, que buscan sistemas de producción más limpios. Estas tecnologías se pueden aplicar a productos, procesos y a la organización del trabajo, teniendo como objetivo minimizar

⁷ <http://libroweb.alfaomega.com.mx/catalogo/fundamentosinvestigacionenfoquecompetencias2ed/libreacceso>

emisiones y/o descargas, reducción de riesgos para la salud humana y ambiental, además de buscar elevar la competitividad.

3.4. Estudios sobre el campo profesional y mercado de trabajo.

Campo profesional:

El crecimiento explosivo de la población humana, con necesidades en constante incremento, demanda con urgencia la conservación de los ecosistemas naturales, lo que implica un uso sostenido de los mismos, para lo cual es necesario que este uso se armonice con las verdaderas necesidades humanas de las presentes generaciones, como condición de salvaguardar los requerimientos de las futuras generaciones.

El deterioro al medio ambiente por parte de la industria es de una importante gravedad, ya que los procesos industriales en la gran mayoría de los casos agreden por medio de desechos industriales, generando aguas residuales con gran cantidad de contaminantes, emisiones a la atmósfera por equipos de combustión de productos derivados del petróleo, contaminación del suelo y contaminación por ruido, entre otros.

Para poder atender lo anterior, se requiere de investigadores con los conocimientos y experiencia necesarios, que permitan implementar medidas que ayuden a disminuir y evitar la contaminación a nuestro medio ambiente, a través de la reconversión tecnológica de los procesos industriales, la generación e implementación de nuevas tecnologías, el establecimiento y aplicación de normatividades que regulen la generación de contaminantes, políticas públicas que fomenten el uso de tecnologías verdes, así como crear la cultura del cuidado del medio ambiente, por medio de programas educativos, ya sea en el Sector Público, Industrial, Centros de Investigación, Educativo y Organismos Nacionales e Internacionales preocupados por el cuidado del medio ambiente, entre otros.

Algunos de los campos profesionales en los que se podrán desarrollar los egresados de la Maestría en Ingeniería Ambiental y Tecnologías Sustentables son:

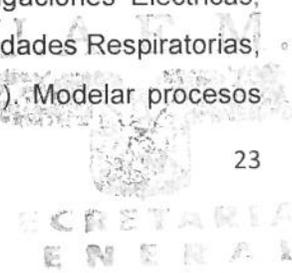
- Promoción del uso sustentable de los recursos naturales.
- Realizar proyectos de investigación básica o aplicada para atender problemas ambientales.
- Elaborar e implementar sistemas de gestión ambiental.

- Realización de auditorías ambientales.
- Evaluación de impacto y riesgo ambiental.
- Proponer e innovar tecnologías para el manejo de residuos.
- Aplicar criterios de ingeniería básica y aplicada, así como las ciencias biológicas, para el dimensionamiento, adecuación, operación, mantenimiento y desarrollo de tecnologías de tratamiento, prevención, control y transformación de efluentes sólidos, líquidos y gaseosos contaminados.
- Ser capaz de formar recursos humanos, realizar actividades de docencia, investigación y capacitación, entre muchas otras.

Mercado de trabajo:

El mercado de trabajo para los egresados de la Maestría en Ingeniería Ambiental y Tecnologías Sustentables es:

- **Industria** (Baxter, Nissan Mexicana, Unilever, Givaudan, Saint Gobain, Cementos Moctezuma, Eccaciv, GlaxoSmithKline, Mayekawa, Darier, Dr. Reddy's, Lavín, General Cable etc.), supervisando el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente, estableciendo programas de mitigación de emisiones contaminantes, realizando innovaciones tecnológicas dentro de maquinarias, equipos y procesos, establecimiento del uso tecnologías verdes.
- **Sector público** (Secretaría de Obras Públicas, Secretaría de Salud, Secretaría de Movilidad y Transporte, Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Secretaría de Desarrollo Sustentable, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, Comisión Federal de Electricidad, Petróleos Mexicanos, etc.). Actualización de normatividades para el cuidado y conservación del medio ambiente, establecimiento de programas de estímulos a los sectores que implementen tecnologías verdes, establecimiento de programas de auditorías ambientales a los sectores industriales, de transporte y de servicios, Elaborar estudios de impacto ambiental, monitorear recursos naturales, entre otros.
- **Centros de Investigación** (Instituto de Ecología, Instituto de Energías Renovables, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Instituto de Investigaciones Eléctricas, Instituto Nacional de Salud Pública, Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias, Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas, etc.). Modelar procesos



ambientales, desarrollo de nuevas tecnologías en el tratamiento de aguas, remediación de suelos y mejoramiento de la calidad del aire, desarrollo de quemadores que optimicen la combustión, desarrollo de catalizadores para mejorar la combustión de derivados del petróleo, implementación de fuentes alternas de energía, desarrollo de nuevos materiales, etc.

- **Centros educativos** (Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Universidad Tecnológica Emiliano Zapata, Universidad Politécnica del Estado de Morelos, Instituto Tecnológico de Zacatepec, Instituto Tecnológico de Cuautla, etc.). Desarrollo de nuevos programas que impacten en el cuidado del medio ambiente, establecimientos de programas sociales que mejoren la cultura del cuidado del medio ambiente, formación de recursos humanos con conocimientos técnicos para el cuidado del medio ambiente y comprometidos con su entorno.
- **Organizaciones ambientales** (Greenpeace, World Wildlife Fund, World Nature Organization, Friends of the Earth, Global Environment Facility, Earth Action, Cool Earth, Environmental Defense Fund, The Climate Reality Project, The Climate Group, etc). Estas organizaciones tienen entre algunos de sus objetivos, estudiar, monitorear o proteger el medio ambiente del mal uso de la degradación que implica el accionar humano, así como el establecimiento de campañas informativas sobre temas ecológicos, y el desarrollo de proyectos sostenibles.

Una vez analizadas las respuestas que dieron las diferentes personas que fueron encuestadas, se obtuvo información interesante que sirvió como base diagnóstica para sustentar la creación de este posgrado.

De los 300 encuestados que cubren el perfil de ingreso, se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- El 73% consideró relevante que en el estado de Morelos se cuente con un programa de Maestría en Ingeniería Ambiental y Tecnologías Sustentables.
- El 54% considera importante para su labor profesional el contar con conocimiento relacionado con el área ambiental.

- El 48% se interesa en cursar una Maestría en Ingeniería Ambiental.

De los empleadores encuestados tenemos los siguientes resultados:

- Un 83% considera importante el atender los problemas ambientales dentro de su organización.
- El 100% cree necesario poder contar con personal especializado que atienda lo referente a problemas ambientales.
- El 85% está totalmente de acuerdo del gran compromiso social que se tiene con el cuidado del medio ambiente.
- Con respecto a la normatividad vigente en materia ambiental, existe un 73% que está totalmente de acuerdo con la importancia de su cumplimiento.
- El 98% considera necesario que una institución de educación pública, pueda brindar apoyo tecnológico para poder atender sus necesidades ambientales.
- El 40% considera que no existe los apoyos necesarios de instituciones educativas para atender las problemáticas ambientales de nuestro Estado.

3.5. Datos de oferta y demanda educativa.

El Estado de Morelos cuenta con una matrícula en el nivel superior de 43,317 estudiantes⁸, encontrándose en universidades públicas, privadas, institutos tecnológicos, universidades politécnicas y universidades tecnológicas.

Si se consideran los programas que cubren los perfiles profesionales requeridos para ingresar al posgrado de Ingeniería Ambiental y Tecnologías Sustentables aquí propuesto, podemos considerar como potenciales estudiantes a aquellos que egresen de los PE que se presentan en la Tabla 3, en la que se muestran la institución, carrera, matrícula de ingreso y total por carrera, que ofrecen diferentes instituciones de Educación Superior en el Estado de Morelos.

⁸ Anuario Estadístico Ciclo Escolar 2011-2012 ANUIES

Tabla 2. Matrícula de Programas afines al perfil de la Maestría en Ingeniería Ambiental y Tecnologías Sustentables.

INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR EN MORELOS	INGRESO TOTAL	MATRÍCULA TOTAL
CENTRO DE ESTUDIOS SUPERIORES REAL DE MORELOS		
LICENCIATURA EN ARQUITECTURA	11	30
CENTRO UNIVERSITARIO ALIANZA		
INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE CALIDAD	0	4
CENTRO UNIVERSITARIO LATINOAMERICANO DE MORELOS		
INGENIERÍA CIVIL CON DISEÑO ARQUITECTÓNICO	0	4
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CUAUTLA		
INGENIERÍA INDUSTRIAL	81	187
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ZACATEPEC		
INGENIERÍA BIOQUÍMICA	85	402
INGENIERÍA CIVIL	189	758
INGENIERÍA INDUSTRIAL	156	776
INGENIERÍA QUÍMICA	32	165
INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY		
ARQUITECTURA	24	24
INGENIERÍA EN BIOTECNOLOGÍA	15	33
INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS	26	99
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS		
ARQUITECTO	241	740
BIÓLOGO	176	908
INGENIERÍA EN DESARROLLO RURAL	31	97
INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN VEGETAL	16	60
INGENIERÍA INDUSTRIAL	85	606
INGENIERÍA QUÍMICA	36	259
LICENCIATURA EN CIENCIAS (BIOQUÍMICA)	28	117
LICENCIATURA EN CIENCIAS (FÍSICA)	19	52
LICENCIATURA EN CIENCIAS (QUÍMICAS)	7	25
LICENCIATURA EN CIENCIAS AMBIENTALES	50	50
QUÍMICO INDUSTRIAL	15	133
UNIVERSIDAD DEL SOL		
LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL	2	2
UNIVERSIDAD DEL VALLE DE MÉXICO		
INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS	11	45
LICENCIATURA EN ARQUITECTURA	12	48
UNIVERSIDAD FRAY LUCA PACCIOLI		
LICENCIATURA EN ARQUITECTURA	29	56

U.A.E.M.



SECRETARÍA GENERAL

Maestría en Ingeniería Ambiental y Tecnologías Sustentables

UNIVERSIDAD GUIZAR Y VALENCIA		
LICENCIATURA EN BIOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE	6	6
UNIVERSIDAD INTERNACIONAL		
INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS DE CALIDAD	10	45
LICENCIATURA EN ARQUITECTURA	22	90
LICENCIATURA EN DISEÑO INDUSTRIAL	24	72
UNIVERSIDAD LA SALLE A.C.		
LICENCIATURA EN ARQUITECTURA	19	90
LICENCIATURA EN INGENIERÍA CIVIL	11	41
LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL	8	43
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DEL ESTADO DE MORELOS		
INGENIERÍA EN BIOTECNOLOGÍA	122	325
INGENIERÍA EN TECNOLOGÍA AMBIENTAL	84	227
INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS	108	200
UNIVERSIDAD STRATFORD		
ARQUITECTURA	30	66
UNIVERSIDAD TEC MILENIO		
INGENIERÍA INDUSTRIAL	10	25
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EMILIANO ZAPATA DEL ESTADO DE MORELOS		
INGENIERÍA EN PROCESOS Y OPERACIONES INDUSTRIALES	0	35
	1,831	6,945

De acuerdo a la ANUIES, la eficiencia terminal en educación superior es de 39%, por lo que de los 1,831 de nuevo ingreso a las profesiones afines al perfil de ingreso del Programa de Maestría en Ingeniería Ambiental y Tecnologías Sustentables, los alumnos egresados estimados serían 714.

Considerando que, de acuerdo a CONACyT, de los estudiantes que egresan de Educación Superior, en el mejor de los casos, solamente el 20% continúa estudiando un posgrado, lo que nos arroja que de los 714 egresados, 148 podrían estar interesados en el posgrado ofertado por la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, es decir en la Maestría en Ingeniería Ambiental y Tecnologías Sustentables.

Actualmente, en el Estado de Morelos, solo se ofrece un posgrado en Ingeniería Ambiental con especialidad en agua, impartido por la Universidad Autónoma de México en el Campus del Instituto de Tecnología del Agua (IMTA), por lo que la demanda para ingresar a nuestro posgrado podría ser elevada, más aún si se considera el enfoque multi-entorno que posee y

las características enfocadas al desarrollo e implementación de Tecnologías Sustentables, que le dan identidad propia.

3.6. Análisis comparativo con otros Planes de Estudio.

En este análisis se tomó como referencia el Padrón del Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, considerando los rigurosos criterios de calidad que tiene establecidos, en lo referente a Docentes, Infraestructura, Pertinencia, Investigación y Publicaciones, entre otros indicadores. Dentro del padrón del PNPC, encontramos 16 Programas que tienen nivel de maestría en investigación del área ambiental, mismos que se presentan a continuación:

Tabla 3. Posgrados dentro del Padrón de CONACyT en el área ambiental⁹

	PROGRAMA	INSTITUCIÓN	ENTIDAD	GRADO	NIVEL
1	MAESTRÍA EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA AMBIENTAL	CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES AVANZADOS, S. C.	CHIHUAHUA	MAESTRÍA	CONSOLIDADO
2	MAESTRÍA EN CIENCIAS EN GESTIÓN AMBIENTAL	INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL	DURANGO	MAESTRÍA	EN DESARROLLO
3	MAESTRÍA EN CIENCIAS EN ESTUDIOS AMBIENTALES Y DE LA SUSTENTABILIDAD	INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL	DISTRITO FEDERAL	MAESTRÍA	EN DESARROLLO
4	MAESTRÍA EN CIENCIAS AMBIENTALES	INSTITUTO POTOSINO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA, A. C.	SAN LUIS POTOS	MAESTRÍA	CONSOLIDADO
5	MAESTRÍA EN CIENCIAS EN INGENIERÍA AMBIENTAL	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TOLUCA	ESTADO DE MÉXICO	MAESTRÍA	EN DESARROLLO
6	MAESTRÍA EN INGENIERÍA AMBIENTAL	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CIUDAD JUÁREZ	CHIHUAHUA	MAESTRÍA	EN DESARROLLO
7	MAESTRÍA EN CIENCIAS CON ORIENTACIÓN EN INGENIERÍA AMBIENTAL	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN	NUEVO LEÓN	MAESTRÍA	EN DESARROLLO

⁹ Programa Nacional de Posgrado de Calidad (PNPC), CONACyT.

Maestría en Ingeniería Ambiental y Tecnologías Sustentables

8	MAESTRÍA EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA AMBIENTAL	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO	QUERÉTARO	MAESTRÍA	RECIENTE CREACIÓN
9	MAESTRÍA EN CIENCIAS AMBIENTALES	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ	SAN LUIS POTOS	MAESTRÍA	CONSOLIDAD20
10	MAESTRÍA Y DOCTORADO EN CIENCIAS AMBIENTALES	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO	ESTADO DE MÉXICO	MAESTRÍA	CONSOLIDADO
11	MAESTRÍA EN CIENCIAS E INGENIERÍA AMBIENTALES	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA	DISTRITO FEDERAL	MAESTRÍA	EN DESARROLLO
12	MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA SALUD AMBIENTAL	UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA	JALISCO	MAESTRÍA	EN DESARROLLO
13	MAESTRÍA EN CIENCIAS AMBIENTALES	UNIVERSIDAD DEL MAR	OAXACA	MAESTRÍA	EN DESARROLLO
14	MAESTRÍA EN CIENCIAS EN INGENIERÍA AMBIENTAL	UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO	MICHOACÁN	MAESTRÍA	EN DESARROLLO
15	MAESTRÍA EN INGENIERÍA AMBIENTAL	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO	DISTRITO FEDERAL	MAESTRÍA	CONSOLIDADO
16	MAESTRÍA EN ECONOMÍA AMBIENTAL Y ECOLÓGICA	UNIVERSIDAD VERACRUZANA	VERACRUZ	MAESTRÍA	RECIENTE CREACIÓN

Con fines comparativos en cuanto a su estructura curricular, se realizó el análisis de cada uno de ellos, dando prioridad a aquellos Programas de Posgrado que se ofertan en la región centro-sur del país o en la zona de influencia.

Como puede observarse, algunos de estos programas son de reciente creación, otros más están en desarrollo y el número menor se encuentra como Programa consolidado.

Estos Programas son impartidos en diez Estados de la República, que incluyen Chihuahua, Durango, San Luis Potosí, Estado de México, Nuevo León, Querétaro, Jalisco, Oaxaca, Michoacán y Veracruz, así como el Distrito Federal y **sólo seis de ellos son en Ingeniería Ambiental**. De ellos, los que se encuentran en la Región Centro Sur incluyendo el Distrito Federal **son 3**, mismos que se muestran en la Tabla 4.

U.A.E.M.
FACULTAD DE INGENIERÍA

Tabla 4. Programas en el padrón de CONACyT con orientación en Ingeniería Ambiental que se encuentran en la Región Centro Sur más Distrito Federal.

	PROGRAMA	INSTITUCIÓN	ENTIDAD	GRADO	NIVEL
1	MAESTRÍA EN CIENCIAS EN INGENIERÍA AMBIENTAL	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TOLUCA	ESTADO DE MÉXICO	MAESTRÍA	EN DESARROLLO
2	MAESTRÍA EN CIENCIAS E INGENIERÍA AMBIENTALES	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA	DISTRITO FEDERAL	MAESTRÍA	EN DESARROLLO
3	MAESTRÍA EN INGENIERÍA AMBIENTAL	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO	DISTRITO FEDERAL	MAESTRÍA	CONSOLIDADO

Analizando los tres programas ofertados dentro de nuestra zona de influencia, en base al objetivo general que plantea el Programa, se tiene lo siguiente:

Tabla 5. Objetivo General de los 3 Programas de posgrado analizados.

	PROGRAMA	INSTITUCIÓN	ENTIDAD	OBJETIVO
1	MAESTRÍA EN CIENCIAS EN INGENIERÍA AMBIENTAL	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TOLUCA	ESTADO DE MÉXICO	En congruencia con el entorno socioeconómico y el estado del arte, el Objetivo General del programa es, formar Maestros en Ciencias de alto nivel académico enfocados a la ingeniería ambiental, mediante actividades de investigación, para generar conocimientos que contribuyan al desarrollo sustentable.
2	MAESTRÍA EN CIENCIAS E INGENIERÍA AMBIENTALES	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA	DISTRITO FEDERAL	Proporcionar las técnicas y metodologías básicas que permitan formar personal capacitado para resolver problemas particulares relacionados con la administración ambiental, el ambiente ocupacional y la protección y control ambientales.
3	MAESTRÍA EN INGENIERÍA AMBIENTAL	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO	DISTRITO FEDERAL	El objetivo del Programa de Maestría en Ingeniería es formar maestros en Ingeniería con una preparación rigurosa y sólida en los diversos campos del conocimiento y disciplinarios que integran el Programa, a través de la alta especialidad en su práctica profesional que lleva como sustento la investigación, como la estrategia formativa nodal.

El objetivo general planteado en este Posgrado se muestra a continuación:

U.A.E.M.



Tabla 6. Objetivo general propuesto en la MIATS.

	MAESTRÍA EN INGENIERÍA AMBIENTAL Y TECNOLOGÍAS SUSTENTABLES	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS	MORELOS	Formar recursos humanos en investigación en el área de Ingeniería y Tecnología de Procesos Ambientales Sustentables, con una visión científica, tecnológica y multidisciplinaria a través del desarrollo de habilidades y competencias que coadyuven en el planteamiento de propuestas de solución a problemáticas ambientales, mediante la participación en proyectos de investigación que consideren una perspectiva de gestión e innovación.

Tabla 7. Comparativo entre Programas de acuerdo a las líneas de generación y aplicación del conocimiento (LGAC).

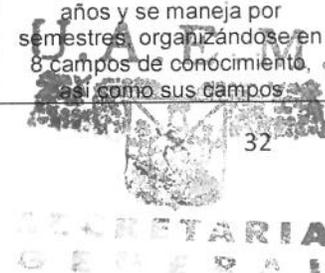
	PROGRAMA	INSTITUCIÓN	ENTIDAD	LGAC
1	MAESTRÍA EN CIENCIAS EN INGENIERÍA AMBIENTAL (MCIA)	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TOLUCA (ITT)	ESTADO DE MÉXICO	1.- Prevención y control de la contaminación del agua. 2.- Tratamiento de contaminantes y gestión ambiental. 3.- Desarrollo y evaluación de materiales novedosos para el mercado ambiental
2	MAESTRÍA EN CIENCIAS E INGENIERÍA AMBIENTALES (MCIA)	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA (UAM)	DISTRITO FEDERAL	1.- Tratamiento, control y disposición de contaminantes sólidos, líquidos y gaseosos. 2.- Control de problemas de contaminación del aire, agua y suelo. 3.- Mitigación de los problemas de impacto ambiental que se originan de la existencia de residuos peligrosos.
3	MAESTRÍA EN INGENIERÍA AMBIENTAL (MIA)	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO (UNAM)	DISTRITO FEDERAL	1.- Agua. 2.- Aire. 3.- Suelos y aguas subterráneas. 4.- Sustancias y residuos peligrosos.

Tabla 8. Líneas de generación y aplicación del conocimiento propuestas en la MIATS.

	MAESTRÍA EN INGENIERÍA AMBIENTAL Y TECNOLOGÍAS SUSTENTABLES (MIATS)	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS (UAEM)	MORELOS	1. Ingeniería y tecnologías ambientales para la evaluación, control, mitigación y gestión de contaminantes en agua, aire y suelo. 2. Evaluación, diseño, desarrollo e implementación de tecnologías sustentables en agua, suelo y aire.

Tabla 9. Comparativo general de los diferentes Programas de Posgrado analizados.

MAESTRÍA/ ACTIVIDADES	MIATS UAEM	MCIA ITT	MCIA UAM	MIA UNAM
PERFIL DE INGRESO	<p>Mostrar conocimientos relacionados con las ingenierías, bioquímica, biología, arquitectura, biotecnología, entre otras, mostrando interés y compromiso por el área ambiental, con facilidad para el trabajo colaborativo y de investigación, con iniciativa y ética profesional y capacidad crítica.</p>	<p>Mostrar conocimientos fundamentales para el programa, realizar un documento técnico de investigación, que presente un problema de interés para el estudiante</p>	<p>Poseer el título de Licenciatura idónea a juicio del Comité de Estudios de la línea en Ambientales, Sostener una entrevista con el Comité de Estudios de la línea en Ambientales el cual evaluará el ingreso del aspirante a través de una entrevista en donde éste manifieste su interés por la realización de estudios de este nivel, sus expectativas, y su disponibilidad para incorporarse como alumno de tiempo completo.</p>	<p>Conocimientos - Básicos en física, matemáticas, química, fisicoquímica y biología. Programas de cómputo, comprensión de textos técnicos en inglés, capacidad de análisis y síntesis, redactar correctamente en español, adaptarse a un medio ambiente de trabajo extremo. Actitudes.- Mentalidad abierta, trabajo en equipo, trabajador y responsable.</p>
PERFIL DE EGRESO	<p>Conocimientos, habilidades y actitudes para: Desarrollar investigación e innovación de tecnologías sustentables en el área ambiental, identificando propuestas de solución a los problemas que generen impactos al ambiente, mediante un enfoque integral y multidisciplinario, operando y desarrollando procesos, equipos e instrumentos en el área ambiental, promover la divulgación de la cultura ambiental.</p>	<p>Profesional especializado con capacidades, criterios y habilidades en el área de la Ingeniería Ambiental que le permitan generar, transmitir y aplicar nuevos conocimientos que, mediante métodos y técnicas innovadoras contribuya a la solución de problemas específicos de impacto regional y nacional, con actitudes y valores que contribuyan al desarrollo sustentable.</p>	<p>Especialistas que resuelvan problemas ambientales en aire, agua y suelo, tanto en ambientes urbanos como rurales, trabajando de manera interdisciplinaria, capaces de desarrollar ciencia y tecnología para la solución de problemas ambientales.</p>	<p>Tendrán conocimientos y habilidades que les permitan iniciarse en la investigación y en el ejercicio profesional, con un conocimiento sólido y actual en el campo del conocimiento, en el particular campo disciplinario que haya cursado, dominando un amplio conjunto de métodos y técnicas fundamentales, trabajando en equipo y en grupos multidisciplinarios.</p>
CRÉDITOS	96	100	201	72
PLAN DE ESTUDIOS	<p>El plan de estudios se estudia en cuatro semestres que incluye 4 cursos básicos, cuatro cursos disciplinares y tres</p>	<p>El primer semestre cursa cuatro asignaturas básicas y un seminario de investigación, en el segundo semestre cursa cuatro asignaturas</p>	<p>El plan de estudios se maneja por trimestres, con 7 asignaturas básicas, junto con un seminario de</p>	<p>La organización académica del plan de estudios dura dos años y se maneja por semestres, organizándose en 8 campos de conocimiento, así como sus campos</p>



Maestría en Ingeniería Ambiental y Tecnologías Sustentables

	seminarios de Investigación, así como la presentación de tesis, la cual presentara los avances cada semestre ante el comité tutorial.	optativas y un seminario de investigación, en los dos últimos semestres el alumno desarrollará su trabajo de tesis y presentará los resultados de los avances en el seminario de investigación tres, para finalmente defender su tesis.	investigación y tres proyectos de investigación ambiental, dando 147 créditos del núcleo básico, además de seis asignaturas optativas para cubrir 54 créditos, dando un total de 201 créditos.	disciplinarios; asimismo se sustenta en un sistema de tutoría, en el cual el alumno junto con su tutor, diseñan su plan individual de actividades académicas.
ESTATUS PNPC	Nueva creación	En Desarrollo	En Desarrollo	Consolidado
ORIENTACIÓN	Investigación	Investigación	Investigación	Investigación
DURACIÓN	2 AÑOS	2 AÑOS	2 AÑOS	2 AÑOS

Del análisis realizado al Programa propuesto, comparado con tres Programas similares que se encuentran en el Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC), se puede concluir lo siguiente:

1.- Con respecto a los objetivos de los Programas, el del Instituto Tecnológico de Toluca y el de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), hacen énfasis en la investigación y están enfocados a la Ingeniería Ambiental, resaltando en este rubro que el Programa propuesto por la UAEM, no solamente menciona la investigación y la ingeniería para atender problemáticas ambientales, también incluye la parte de Tecnologías Sustentables, siendo ésta una tendencia global.

2.- En lo que se refiere a las líneas de generación y aplicación del conocimiento (LGAC), el Programa del Instituto Tecnológico de Toluca, maneja tres relacionadas con agua, tratamiento de contaminantes y desarrollo y evaluación de materiales novedosos. La Universidad Autónoma Metropolitana, maneja también tres LGAC, en tratamiento y control de contaminantes sólidos, líquidos y gaseosos, control de problemas de contaminación en aire, agua y suelo, y residuos peligrosos. La UNAM en cambio, maneja cuatro líneas, agua, aire, suelo y residuos peligrosos. El Programa propuesto por la UAEM, define dos líneas de investigación, las cuales integran, "Ingeniería y tecnologías ambientales para la evaluación, control, mitigación y gestión de contaminantes en agua, aire y suelo" y "Evaluación, diseño, desarrollo e implementación de tecnologías Sustentables en agua, suelo y aire".

3.- Los perfiles profesionales de ingreso, son similares, haciendo énfasis en los conocimientos básicos, trabajo colaborativo, investigación y capacidad crítica.

4.- El perfil de egreso de los Programas, coincide en el enfoque hacia la solución de

problemas ambientales, investigación e innovación, así como trabajo en equipo con grupos multidisciplinarios.

5.- En lo referente a los créditos, el programa de la Universidad Autónoma Metropolitana, tiene prácticamente el doble de los tres programas restantes, incluido el de la UAEM.

6.- Los Planes de Estudio se manejan por semestres en los programas de la UAEM, UNAM y ITT, no así en de la UAM, que lo establece por trimestres. Todos manejan asignaturas básicas como introducción al programa, asignaturas disciplinares, que dependen del proyecto de investigación a desarrollar, así como seminarios de investigación para la presentación de los avances ante los comités tutorales.

7.- El Programa de la UNAM se encuentra consolidado, los de la UAM e ITT se encuentran en desarrollo y se espera que el de la UAEM pueda ingresar como un Programa de nueva creación; todos son de investigación y se cursan en dos años.

Con respecto a los objetivos, podemos resaltar que los Programas con los que se hizo el análisis comparativo, mencionan la investigación para el desarrollo sustentable, la atención de problemas ambientales, en comparación con el presente Programa propuesto por la UAEM que describe además como su objetivo el de realizar investigación en tecnologías sustentables y realizar propuestas de gestión e innovación. En cuanto a las líneas de generación y aplicación del conocimiento (LGAC), el Programa propuesto por la UAEM, contempla de manera enfática la Ingeniería y las Tecnologías para el control de la calidad del entorno, además de minimizar el impacto de los contaminantes en el medio ambiente. Un hecho a destacar muy importante, es que ninguno de ellos contempla el enfoque en el uso y desarrollo de Tecnologías Sustentables, por lo que podemos decir que el Programa propuesto es el único en el país como Maestría en Ingeniería Ambiental y Tecnologías Sustentables.

El Programa MIATS tiene entre sus principales fortalezas la flexibilidad, la cual le permite al alumno junto con su tutor, trazar la trayectoria académica que más convenga a sus necesidades de formación, además de contar con LGAC cuyo enfoque abarca prácticamente todo el espectro del entorno, ya que no solamente se atiende el campo de la Ingeniería Ambiental, sino que también integra el uso, implementación y desarrollo de tecnologías sustentables, las cuales buscan desarrollar e implementar procesos y equipos que generen la menor cantidad de contaminantes para el ambiente.

4. OBJETIVOS CURRICULARES.

4.1. Objetivo General.

Formar recursos humanos en investigación en el área de Ingeniería y Tecnología de Procesos Ambientales Sustentables, con una visión científica, tecnológica y multidisciplinaria a través del desarrollo de habilidades y competencias que coadyuven en el planteamiento de propuestas de solución a problemáticas ambientales, mediante la participación en proyectos de investigación que consideren una perspectiva de gestión e innovación.

4.2. Objetivos Específicos.

1. Proporcionar los conocimientos teórico - experimentales en las áreas de agua, aire y suelo a través de los aspectos fundamentales de las ciencias e Ingeniería Ambiental.
2. Desarrollar habilidades de investigación básica y aplicada para realizar proyectos de índole ambiental.
3. Proporcionar los conocimientos en legislación y gestión para generar alternativas de prevención y solución a problemáticas ambientales.
4. Desarrollar conocimientos que permitan concientizar, promover y divulgar la responsabilidad social y el cuidado del medio ambiente.
5. Desarrollar proyectos de investigación en tecnologías sustentables.
6. Gestionar el desarrollo y difusión del conocimiento en el ámbito ambiental, mediante el intercambio académico y científico con la comunidad de investigadores en Ingeniería Ambiental a nivel estatal, nacional e internacional.

4.3 Metas del Plan de Estudio.

- Generar conocimientos de frontera que contribuyan al desarrollo científico y tecnológico del Estado y del país.
- Innovar y desarrollar procesos en Ingeniería Ambiental con alto impacto social, científico y económico.
- Desarrollar un programa de divulgación del quehacer académico del Posgrado en Ingeniería Ambiental.
- Alcanzar una eficiencia terminal de al menos el 60% de los estudiantes por cohorte generacional.
- Graduar a los estudiantes en el tiempo establecido en el Plan de Estudios.

5. PERFIL DEL ALUMNO.

5.1. Perfil de Ingreso.

1. Contar con una formación académica en las diferentes áreas de la Química, Ingeniería, Ciencias Biológicas y carreras afines de acuerdo al criterio establecido por el comité de admisión.
2. Contar con un rendimiento académico en el nivel licenciatura, mínimo de 8.
3. Mostrar interés y compromiso en el área ambiental.
4. Demostrar capacidad para el trabajo colaborativo y de investigación.
5. Poseer capacidad para la comunicación oral, escrita y para la comprensión lectora.
6. Demostrar capacidad de razonamiento crítico y habilidad para la investigación.
7. Poseer capacidad de abstracción, análisis y síntesis.
8. Poseer la habilidad para la lectura y comprensión de textos en inglés.

5.2. Perfil de Egreso.

El egresado de la Maestría en Ingeniería Ambiental y Tecnologías Sustentables contará con los conocimientos, habilidades y actitudes para:

- 1) Desarrollar investigación e innovación de tecnologías sustentables en el área ambiental.
- 2) Identificar propuestas de solución a los problemas que generen impactos al medio ambiente mediante un enfoque integral y multidisciplinario.
- 3) Operar y desarrollar procesos, equipos e instrumentos en el área ambiental.
- 4) Promover la divulgación de la cultura y concientización ambiental.

6. ESTRUCTURA Y ORGANIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS.

U.A.E.M.



SECRETARÍA
GENERAL

6.1. Etapas o ejes formativos.

El Plan de Estudios está conformado por dos ejes formativos, el **Eje Metodológico** y el **Eje de Investigación**. El eje Metodológico comprende dos tipos de cursos, permitiendo con esto darle al alumno una formación integral. Los cursos contemplados son los siguientes:

- a) **Cursos Básicos.** Se pretende proporcionar al estudiante los conceptos fundamentales, para la aplicación del conocimiento de la ingeniería, en las áreas de la química, tecnologías sustentables, diseño de experimentos y gestión ambiental, que le permitan incidir en el planteamiento de estrategias como alternativas para la solución de problemáticas relacionadas con el ambiente.
- b) **Cursos Disciplinarios.** Proporcionan al estudiante, los conocimientos necesarios para fortalecer temas específicos de acuerdo a la LGAC que estará determinada por el proyecto de investigación propuesto, los cursos tendrán vinculación directa con las líneas de generación y aplicación del conocimiento y permitirán que el estudiante fortalezca los planteamientos y alternativas de solución pertinentes a la problemática ambiental que pretenda atender.

Por otra parte, el **Eje de Investigación** comprende 4 **Seminarios de Investigación**. Este eje formativo Permite que el estudiante reciba los elementos teóricos y metodológicos que lo formarán como investigador, desarrollando sus habilidades científicas y su potencial para el planteamiento, análisis y la resolución de los problemas inherentes a su proyecto de tesis con un estricto rigor científico. Los temas abordados tendrán una orientación de acuerdo a las necesidades de los alumnos, formando parte fundamental la aplicación del diseño experimental y el análisis estadístico, la revisión bibliográfica, la simulación en computadora y el uso y aplicación de técnicas experimentales. Tendrá como finalidad dotar al estudiante de las herramientas requeridas para el desarrollo de su trabajo de investigación, de tal forma que pueda obtener resultados tangibles y reproducibles que le permitan comprobar o descartar y argumentar las hipótesis planteadas para finalmente obtener el grado de maestría.

6.2. Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento.

Se cuenta con dos líneas de generación y aplicación del conocimiento, las cuales son:

1. Ingeniería y tecnologías ambientales para la evaluación, control, mitigación y gestión de contaminantes en agua, aire y suelo.

En esta línea se busca desarrollar proyectos de investigación y de innovación tecnológica, que permitan, a través de la ingeniería y con tecnologías ambientales, atender problemáticas para la evaluación, control, mitigación y gestión de contaminantes de aguas residuales, suavizado para procesos industriales, así como la gestión de todo tipo de residuos sólidos, tanto peligrosos como no peligrosos, orgánicos o inorgánicos, empleando el reciclaje, separación o aplicaciones de fuentes de energía.

2. Evaluación, diseño, desarrollo e implementación de tecnologías sustentables en agua, suelo y aire.

En esta línea se busca desarrollar, innovar y proponer tecnologías que involucren nuevos materiales y procesos para sistemas de producción más limpios, así como la implementación de tecnologías de tratamiento para sitios contaminados, mejorando con ello las condiciones sociales, del entorno y económicas del estado y país.

Nota 1: En las líneas anteriores convergen profesores y estudiantes, los primeros se integran a las LGAC dependiendo de su productividad y los segundos lo hacen en función de los temas que desarrollarán como parte de su proyecto de tesis.

6.3. Cursos.

Los cursos que conforman el Programa están distribuidos a través de dos ejes, el **Eje Metodológico**, que comprende 4 **Cursos Básicos** y 4 **Cursos Disciplinarios** y el **Eje de Investigación**, que comprende 4 **Seminarios**.

Con los **Cursos Básicos**, se pretende proporcionar al estudiante los fundamentos requeridos para poder abordar temas de mayor complejidad y profundidad, los cursos que se han diseñado para iniciar la operación del Programa son: Química Ambiental, Tecnologías Sustentables en Ingeniería Ambiental, Diseño de Experimentos y Métodos Estadísticos y Gestión Ambiental. Estos cursos deberán cubrirse de preferencia en el primero y segundo semestre, de acuerdo al mapa Curricular del Programa de la MIATS.

Los **Cursos Disciplinarios**, permiten el fortalecimiento de áreas específicas de acuerdo con la orientación del alumno. En ellos, se alcanza un mayor conocimiento y profundidad sobre temas específicos de la disciplina. Estos cursos pueden comprender, además, tópicos relacionados con el estado del arte del tema o en temas referentes a la disciplina que fortalezcan la orientación elegida por el estudiante. Las asignaturas que el alumno deberá cursar serán recomendadas por el tutor principal y/o el Comité Tutóral y serán acordes con su proyecto de investigación.

Los Cursos Disciplinarios que se han contemplado para iniciar la operación del Programa de la MIATS, para ambas LGAC son los siguientes, y comprenden las dimensiones Agua, Aire y Suelo, que caracterizan a este Programa:

1.- Diseño de plantas para potabilización de agua, 2.- Procesos biológicos de tratamiento de aguas residuales, 3.- Diseño de plantas de tratamiento de aguas residuales. 4.- Auditoría ambiental en sistemas de gestión, 5.- Ingeniería verde. 6.- Control de la contaminación atmosférica, 7.- Química atmosférica, 8.- Técnicas de Muestreo y análisis de gases de contaminantes atmosféricos, 9.- Elementos de Meteorología y contaminación atmosférica, 10.- Riesgos por contaminación atmosférica, 11.- Control de la contaminación del suelo, Toxicología ambiental, 12.- Microbiología ambiental, 13.- Educación ambiental para la sostenibilidad, 14.- Análisis de Ciclo de Vida, 15.- Energía y medio ambiente, 16.- Energías renovables, 17.- Teledetección espacial en el medio ambiente. Auditoría Ambiental y 18.- Genotoxicología Ambiental.

Los cursos contemplados hasta el momento, no representan un listado exhaustivo, ya que de acuerdo a las necesidades de formación de los estudiantes se incorporarán cursos disciplinares adicionales en forma semestral.

Seminarios de Investigación.

La investigación es un proceso que, mediante la aplicación del método científico, procura obtener información relevante y fidedigna para entender, verificar, corregir o aplicar el conocimiento.

Los Seminarios de Investigación, entre otras cosas, dotan al estudiante de una serie de herramientas y técnicas metodológicas que le permiten llevar a buen fin, en conjunto con los conocimientos adquiridos a través de los Cursos Básicos y Disciplinarios, su formación como maestro en MIATS. Estos seminarios permiten que el estudiante de la MIATS presente su

anteproyecto de investigación, lo defina en base a las observaciones realizadas y lo desarrolle hasta llegar a su conclusión. En cada uno de ellos, dará a conocer el grado de avance de su proyecto de investigación ante su Comité Tutóral y realizará la defensa de los resultados y propuestas que presente. El Comité Tutóral evaluará la información presentada por el alumno de cómo, por qué, de qué manera, con qué medios y para qué se desarrolla el trabajo de investigación que constituirá la tesis de investigación con la que el aspirante obtendrá el grado de maestría. Los seminarios de investigación son los siguientes:

Seminario de investigación: Anteproyecto. Durante el primer Seminario de Investigación se espera que el alumno desarrolle el protocolo de investigación, el cual corresponderá a un 25% del avance global.

Seminario de investigación: Proyecto experimental. Durante el segundo seminario de investigación el alumno deberá presentar al menos el 50% de avance en su proyecto de investigación.

Seminario de investigación: Avance experimental. Durante el tercer seminario deberá presentar al menos el 75% de avance en su proyecto de investigación.

Seminario de investigación: Conclusión de tesis. Durante el cuarto seminario, debe entregarse el borrador de tesis para poder realizar su defensa, lo que constituirá el 100% del valor curricular.

Nota 2: Para cada uno de los ejes contemplados en este Plan de Estudios, podrán incluirse programas de asignatura adicionales o modificarse los ya existentes si es necesario, de acuerdo al ritmo de la inserción y desarrollo de tecnologías de vanguardia y conocimientos novedosos en el área de la Ingeniería Ambiental, de tal forma que siempre se privilegien los conocimientos de frontera. Gracias a la flexibilidad del Plan de Estudios y previo a un análisis de las innovaciones disciplinares o curriculares, la Comisión Académica de la Maestría en Ingeniería Ambiental y Tecnologías Sustentables propondrá cuando lo considere necesario estas modificaciones, mismas que deberán contar con la aprobación de las instancias correspondientes.

6.4. Vinculación.

El Programa de la Maestría en Ingeniería Ambiental y Tecnologías Sustentables, establece como eje fundamental de su operación la realización de investigación aplicada, que permitirá contribuir en la solución de problemáticas y la conservación del entorno, así como formar recursos humanos de alto nivel, que generen conocimientos innovadores, apoyando con ello el desarrollo científico y tecnológico de la región y del país. El realizar una vinculación eficiente y eficaz con los diferentes actores de la sociedad, permitirá proponer soluciones

que demanden tanto la industria, como el sector público y social. Para poder lograr lo anterior, la Universidad Autónoma del Estado de Morelos a través de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería y el Posgrado de Ingeniería Ambiental y Tecnologías Sustentables han establecidos convenios con:

1. Centro de Ciencias de la Atmósfera de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Este convenio tiene los siguientes alcances:

- Apoyo con el uso de laboratorio móvil que permite analizar gases efecto invernadero, precursores de ozono.
- Apoyo por parte de la UNAM para la impartición de clases de materias de nuestro programa de posgrado por parte de expertos en la materia, esto por medio de video-conferencia.
- Asignación de asesores para proyectos de investigación de alumnos del posgrado, cuyo tema esté relacionado con el aire.
- Uso de laboratorios del Centro de Ciencias Atmosféricas para la realización de prácticas o pruebas que demanden los proyectos de investigación.
- Establecimiento en forma conjunta de una centro de monitoreo atmosférico en Morelos para la evaluación de posibles compuesto biológicos en aeropartículas que generen respuestas alérgicas en la población.
- Establecimiento de espacios para estancias de actualización técnica de los investigadores involucrados en el posgrado de Ingeniería Ambiental y Tecnologías Sustentables de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

2. Asociación de propietarios de la Ciudad Industrial del Valle de Cuernavaca (PROCIVAC), dicha asociación agrupa a 160 empresas.

- PROCIVAC cuenta con la planta de aguas residuales más moderna de Latinoamérica, ECCACIV, la cual recibe las descargas de todas las empresas del parque industrial de CIVAC.
- Dentro de los proyectos que se manejan se encuentra el estudio de alternativas para la instalación de un sistema de desinfección de las aguas de

descarga, que permita el cumplimiento con la normatividad vigente y la reducción en los costos de desinfección actuales.

3. Instituto de Energías Renovables de la UNAM.

- Desarrollo de proyectos de investigación conjuntos que permitan atender necesidades del entorno, así como la formación de recursos humanos en la especialidad de fuentes alternas de energías amigables con el medio ambiente.

4. Gobierno del Estado de Morelos (Secretaría de Innovación, Ciencia y Tecnología, Secretaría de Desarrollo Sustentable y Secretaría de Salud).

- Con la finalidad de apoyar a la administración pública en el establecimiento de políticas y proyectos que coadyuven en el crecimiento y desarrollo de la sociedad se han establecido los canales de comunicación adecuados con las diferentes áreas del Gobierno del Estado de Morelos, para desarrollar proyectos conjuntos en las áreas de: Investigación, transferencia tecnológica, innovación, saneamiento de barrancas, tratamiento de aguas, monitoreo de condiciones atmosféricas y agentes estacionales generadores de alergias en la población.

Todos estos proyectos permitirán involucrar a los investigadores del Programa de Maestría en Ingeniería Ambiental y Tecnologías Sustentables dentro de las problemáticas presentes en nuestro Estado, así como formar nuevos investigadores que atiendan de manera científica y responsable a través de investigaciones de frontera las necesidades de nuestro entorno.

Tabla 10. Convenios vigentes de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería.

TIPO DE CONVENIO	DEPENDENCIA	TITULARES	INICIO	VIGENCIA
Convenio de concertación Académica	Productivity & Outsourcing	C.M.A. José Gonzalo Marín Sherard I.M. José Antonio Valerio Carbajal	07/May/2007	Indefinida

Maestría en Ingeniería Ambiental y Tecnologías Sustentables

Convenio de Capacitación y Adiestramiento	BTicino de México, S.A. de C.V.	Philippe Marc Paul Bastard M.A. Modesto Méndez Rodríguez	07/Feb/2006	Sin Término
Cooperación Mutua	Nissan Mexicana	Rector René Santoveña Arrendondo Director de R.H. Francisco Gerardo García Casas M.A. Modesto Méndez Rodríguez	15/Ago/2005	Sin Término
Afiliación como socios a Canacintra	Cámara Nacional de la Industria de la Transformación Delegación Morelos.	Dra. Rosa María Melgoza alemán Ing. Isaac Labra Rivera LAE. Francisco Sotelo Gil.- Presidente de Canacintra Delegación Morelos.	15/Oct/2011	1 año prorrogable anualmente
Integrantes del Comité directivo	Consejo Estatal e Internacional de ONG's Delegación Morelos	Dr. Ángel René Abrego Escobedo Dr. Fernando Bilbao Marcos Dra. Rosa María Melgoza Alemán Ing. Isaac Labra Rivera	15/Oct/2011	1 año prorrogable anualmente
Convenio Especifico de Colaboración Científica de Proyectos CONACyT	Industrias Plásticas Medicas	Dr. Gustavo Urquiza Beltrán Dra. Rosa María Melgoza Alemán Lic. Alfredo Díaz Mena Lic. Laura Albarrán Favela Lic. Georges Antoine Belanger J.	14/Jun/2013	Finalización de proyectos

Tabla 11. Relación de convenios de la FCQel con Instituciones de Educación Superior Públicas y privadas.

TIPO DE CONVENIO	DEPENDENCIA	TITULARES	INICIO	VIGENCIA
Convenio de Concertación Académica	Universidad de La Salle Cuernavaca A.C.	Ing. Héctor Francisco Giordano Courcelle M.A. Modesto Méndez Rodríguez	09/Feb/2006	Sin Término
Convenio de Coordinación para la superación Académico, Administrativo y Tecnológica	Dirección General de Educación Tecnológica Industrial	L.A José Julián Olalde Cortes M.A. Modesto Méndez Rodríguez	05/Sep/2005	Sin Término
Adendum de Convenio de Coordinación	Dirección General de Educación Tecnológica Industrial	L.A Arturo Salgado Uriostegui I.M. José Antonio Valerio Carbajal	18/Ene/2008	Sin Término
Convenio Especifico de Colaboración Académica	Colegio de Bachilleres del Estado de Morelos	Lic. Felipe Sedano Reynoso M.A. Modesto Méndez Rodríguez	17/Ago/2005	Sin Término
Convenio de Concertación Académica	Universidad Tecnológica Emiliano Zapata	M.E. Alejandro Pacheco Gómez M.C. Martha Lilia Domínguez Patiño	30/Ene/2003	Sin Término
Convenio de colaboración en Formación de Recursos Humanos	Instituto Mexicano del Seguro Social	Dra. Rosa María Melgoza Alemán Dra. Laura Oliva Osornio Alcaraz Dr. Ignacio Raúl Alvarado Ortega Ing. Francisco Ceballos Flores Ing. Florentino Avilés Sánchez	04/Feb/2014	04/Feb/2015

6.5. Asignación del Sistema de Créditos.

Para obtener el grado de maestro en Ingeniería Ambiental y Tecnologías Sustentables, el estudiante deberá cubrir un total de 96 créditos.

De acuerdo con el reglamento General de Estudios de Posgrado de la UAEM, se otorgarán dos créditos por una hora de clases teóricas y un crédito por una hora de clase práctica.

Los créditos se encuentran distribuidos a través de los siguientes ejes, como se muestra en la tabla 12:

Tabla 12. Asignación de créditos de acuerdo al Plan de Estudios propuesto para la MIATS.

Ejes Formativos	Tipo de Cursos y Seminarios	H/T	H/P	Créditos
Básico	Curso Básico	3	2	8
	Curso Básico	3	2	8
	Curso Básico	3	2	8
	Curso Básico	3	2	8
Disciplinar	Curso Disciplinar	3	2	8
	Curso Disciplinar	3	2	8
	Curso Disciplinar	3	2	8
	Curso Disciplinar	3	2	8
Investigación	Seminario de Investigación: Anteproyecto	2	4	8
	Seminario de Investigación: Proyecto experimental	2	4	8
	Seminario de Investigación: Avance experimental.	2	4	8
	Seminario de Investigación: Conclusión de tesis	2	4	8
TOTAL		32	28	96

Nota: H/T = Horas teóricas, H/P= Horas prácticas.

Tabla 13. Requerimientos básicos y créditos para presentación de los seminarios de investigación.

Seminario de Investigación	Contenido del escrito y nivel de avance	Créditos	Avances acumulativo de proyecto
Seminario de Investigación: Anteproyecto.	Protocolo de investigación, como primera propuesta, la cual puede no ser la definitiva, pero tendrá el suficiente avance para asegurar que en el próximo seminario de investigación se tendrá el protocolo definitivo.	8	25%
Seminario de investigación: Proyecto experimental.	Protocolo definitivo de investigación, el cual deberá contener: introducción, el objetivo, la hipótesis (cuando proceda), un primer borrador del marco teórico o revisión de literatura y un cronograma preliminar que determine la realización del trabajo.	8	50%
Seminario de investigación: Avance experimental.	Al término de este seminario el alumno tendrá cubierto el 75% de las actividades programadas en el cronograma, así como la justificación en caso de existir cambios.	8	75%
Seminario de investigación: Conclusión de tesis.	Al término de este seminario, el alumno deberá entregar el documento completo de tesis para revisión.	8	100%

6.6. Sistema de Tutorías.

Para la MIATS, el Sistema de Tutorías constituye un eje fundamental para el logro de sus objetivos en relación con la formación integral del estudiante y con los periodos establecidos para la conclusión de sus estudios de posgrado.

Este sistema se inserta en la propuesta tutorial contemplada en el Modelo Universitario de la UAEM, en la cual se establece que el tutor no sólo estimula en el tutorado capacidades, favorece procesos de pensamiento, propicia la toma de decisiones y brinda apoyo en el proceso de resolución de problemas y desarrollo de proyectos, especialmente en los momentos de desestabilización, sino que asesora, aconseja, orienta y apoya en la generación y aplicación del conocimiento que culmina con la dirección de la tesis y el examen para la obtención del grado. Entendida así, la tutoría está orientada a hacer emerger las necesidades del sujeto en formación, lo que la convierte en un proceso sumamente dinámico de interacciones de diversa índole entre el tutor y el tutorado.

Para la FCQel, la tutoría se transforma en un Programa de Acompañamiento Académico, en el que el tutor asume su rol con compromisos concretos como son la capacitación continua.

la disponibilidad, la objetividad, el respeto, la equidad, la honestidad, la calidad humana y la eticidad.

En este contexto, y de acuerdo al Reglamento General de Estudios de Posgrado de la UAEM, al inicio del primer semestre, la Comisión Académica del Posgrado asignará a todos los estudiantes inscritos en la MIATS, un tutor principal que fungirá como su director de tesis. Si el estudiante presenta interés en ser dirigido por un investigador en particular, su petición será turnada a la Comisión de Asuntos Académicos para su resolución.

El tutor principal o director de tesis siempre debe ser un profesor del NAB. El tutor principal deberá contar preferentemente con el Perfil PROMEP y también, de preferencia, pertenecer al SEI y/o al SNI. En caso de que el investigador no reúna estos requisitos, se someterá la propuesta de asignación para su evaluación y ratificación ante la Comisión Académica del Posgrado. En casos extraordinarios y con base en criterios académicos, el alumno podrá solicitar al Consejo Interno de Posgrado el cambio de tutor.

El número de estudiantes atendidos de manera simultánea por cada profesor, será establecido por el Consejo Interno de Posgrado, dependiendo de la LGAC donde se encuentre inscrito el estudiante, de tal forma que el tutor pueda brindar la tutoría adecuada a todos sus estudiantes.

De acuerdo al Modelo Universitario, el tutor ha de dominar el campo de conocimiento en el que se desarrolla el proyecto del tutorado, lo cual implica no sólo el conocimiento de los contenidos, sino también de los recursos que se pueden emplear. Por otra parte, ha de tener capacidades para la gestión del proyecto del tutorado, lo cual implica la capacidad de clarificar el objetivo del proyecto, anticipar las dificultades, organizar el proceso y evaluarlo.

El tutor principal o director de tesis deberá realizar, además de las funciones y actividades antes mencionadas, las siguientes:

- Acompañar al tutorado durante toda su trayectoria académica, mostrando siempre disposición para atender sus dudas, comentarios e inquietudes.
- Orientarlo en la elección de los cursos del eje disciplinar contemplados en el plan de Estudios, de acuerdo a sus necesidades de formación.
- Supervisar el desarrollo de la investigación y la escritura de los resultados.

- Recomendarle cursos y actividades extracurriculares cuando lo considere conveniente.
- Definir en forma clara y precisa la estrategia experimental a desarrollar con la finalidad de dar cumplimiento a los tiempos establecidos para concluir en forma satisfactoria el Programa de Estudio.
- Proveer los materiales, insumos, espacios e infraestructura requeridos para llevar a buen término la conclusión de su proyecto de investigación o, en su caso, facilitar los canales o medios adecuados para su realización.
- Asesorarlo en el desarrollo de su proyecto de investigación, en la integración de la tesis y en la presentación y defensa en su examen de grado,
- Motivar y apoyar al estudiante para que participe y se integre en diferentes Foros Científicos o Asociaciones Académicas para la divulgación de sus productos de investigación

Además del tutor principal, a cada estudiante inscrito en la MIATS, se le asignará un Comité Tutorial, mismo que estará conformado por tres integrantes: el tutor principal y dos tutores adicionales y que tiene como función apoyar al estudiante durante todo el período de su formación académica. La Comisión Académica del Posgrado, con el conocimiento del Consejo Interno de Posgrado será la responsable de integrarlos, de acuerdo a las características del Proyecto de Investigación del estudiante y a las recomendaciones del tutor principal.

Cuando así se requiera, estos comités podrán contar con la participación de un profesor invitado.

Entre las funciones principales del Comité Tutorial, se pueden señalar las siguientes:

- a) Asesorar al estudiante en el desarrollo de su trabajo de investigación.
- b) Proponer los cursos y seminarios que el estudiante debe llevar, así como otras actividades que se requieran en su formación, de acuerdo al artículo 91° del reglamento de posgrado.
- c) Informar una vez por semestre al Comité Académico el desempeño del estudiante.

Maestría en Ingeniería Ambiental y Tecnologías Sustentables

- d) Participar en los exámenes tutorales semestrales a los que deberá sujetarse cada estudiante, en los cuales reportará sus avances en el desarrollo de su proyecto de tesis.
- e) Evaluar y en su caso aprobar la tesis de maestría.

7. MAPA CURRICULAR.

MAPA CURRICULAR.

El mapa curricular correspondiente al programa de Maestría en Ingeniería Ambiental y Tecnologías Sustentables (MIATS) es el siguiente:

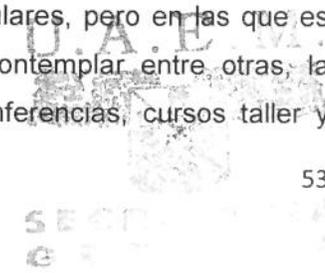
MAESTRÍA EN INGENIERÍA AMBIENTAL Y TECNOLOGÍAS SUSTENTABLES												
Ejes Formativos												
Eje Teórico-Methodológico								Eje de Investigación				
Cursos Básicos				Cursos Disciplinarios				Seminario de Investigación: Anteproyecto	Seminario de Investigación: Proyecto Experimental	Seminario de Investigación: Avance Experimental	Seminario de Investigación: Conclusión de Tesis	TOTAL
Curso Básico: Química Ambiental	Curso Básico: Tecnologías Sustentables en Ingeniería Ambiental	Curso Básico: Diseño de Experimentos y Métodos Estadísticos	Curso Básico: Legislación Ambiental	Curso Disciplinar	Curso Disciplinar	Curso Disciplinar	Curso Disciplinar					
Créditos	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	96

Semestre:	I	II	III	IV
Cursos Básicos	2	2		
Cursos Disciplinarios	1	1	2	
Seminarios	1	1	1	1

Nota 3: El Plan de Estudios tendrá una duración de dos años, con un total de 96 créditos, cursándose en cuatro semestres. Debido a su flexibilidad curricular, el estudiante podrá adelantar cursos y concluir antes del tiempo establecido. Las asignaturas del eje formativo disciplinar, estarán orientadas de acuerdo a la línea de generación y aplicación del conocimiento en la que se desarrolle el proyecto de investigación del estudiante. Cada curso, ya sea básico o disciplinar, comprende un total de 3 horas teóricas y 2 horas prácticas.

7.1 Flexibilidad curricular.

Con la finalidad de enriquecer y darle mayor flexibilidad al Plan de Estudios de este posgrado, las asignaturas no tienen seriación, por lo que el alumno podrá elegir junto con su tutor la mejor estrategia para su tránsito académico en el Programa, de tal modo que en forma conjunta determinen el momento en que cursará las asignaturas y seminarios establecidos en el mapa curricular y definan las principales actividades académicas (disciplinares y complementarias que sean adecuadas para su proyecto de tesis y obtención de grado). Como actividades complementarias se consideraran todas aquellas que no son curriculares, pero en las que es deseable que el estudiante participe. Estas actividades pueden contemplar entre otras, la participación en seminarios académicos, Congresos, Simposio, conferencias, cursos taller y



otros eventos con carácter formativo tanto a nivel Nacional, como Internacional.

Por otra parte, debido a las características de flexibilidad propias del Plan de Estudios, el estudiante podrá participar eventualmente en actividades de movilidad estudiantil, a través de una estancia corta o semestral en la que podrá cursar sus asignaturas en otra institución (ya sea en el país o en el extranjero) y/o realizar actividades de investigación asociadas a su proyecto de tesis. Estas estancias deberán ser propuestas por el tutor principal y avaladas por el Comité Tutoral y el Consejo Interno de Posgrado, de acuerdo a los lineamientos establecidas en la normatividad universitaria. Estas estancias podrán llevarse a cabo preferentemente después del segundo semestre. Las asignaturas o cursos disciplinarios podrán cursarse en diferentes modalidades incluyendo la posibilidad de que sean impartidas por medio video conferencias o en sedes alternas a las propias del programa, de acuerdo a los convenios establecidos con otras instituciones como la UNAM, CIIEMAD, CIEMAT, etc.

Como se mencionó anteriormente, se tiene contemplado que los cursos puedan ser actualizados permanentemente en cuanto a contenidos, de acuerdo con los nuevos conocimientos y avances en el área y en concordancia a las demandas de pertinencia que se generen en el entorno, llegando inclusive a cerrar u ofrecer nuevos cursos para incrementar las opciones de formación de los estudiantes.

7.2 Ejemplos de trayectoria académica.

A continuación se presenta la trayectoria académica para un caso particular, considerando cada una de las LGAC con que cuenta el programa (tabla 14 y 15). Durante el primer semestre se incluyen las materias del eje formativo básico, permitiendo con esto tener los conocimientos previos que le permitan abordar temas de mayor complejidad, además de cursar el primer seminario de investigación, a partir del segundo semestre es importante que curse materias del eje disciplinar, las cuales serán elegidas considerando la recomendación de su tutor y dependerán del proyecto de investigación a desarrollar, además de cursar el segundo seminario de investigación. En los dos últimos semestres la mayor carga se encuentra en los seminarios de investigación, con la finalidad de que pueda concluir su proyecto de acuerdo a lo planeado y en el tiempo establecido máximo de dos años.

Tabla 14. Ejemplo de trayectoria para la LGAC 1: Ingeniería y tecnologías ambientales para la evaluación, control, mitigación y gestión de contaminantes en agua, aire y suelo.

--	--	--

Maestría en Ingeniería Ambiental y Tecnologías Sustentables

PRIMER SEMESTRE	HORAS / TEÓRICAS	HORAS/PRÁCTICAS	CRÉDITOS
Curso Básico: Química Ambiental	3	2	8
Curso Básico: Gestión Ambiental	3	2	8
Curso Disciplinar: Química Atmosférica.	3	2	8
Seminario de Investigación: Anteproyecto (25% de avance)	2	4	8
SEGUNDO SEMESTRE			
Curso Básico: Diseño de Experimentos y Métodos Estadísticos	3	2	8
Curso Básico: Tecnologías Sustentables en Ingeniería Ambiental	3	2	8
Curso Disciplinar: Riesgos por contaminación atmosférica	3	2	8
Seminario de Investigación: Proyecto experimental. (50% de avance)	2	4	8
TERCER SEMESTRE			
Curso Disciplinar: Toxicología ambiental	3	2	8
Curso Disciplinar: Muestreo y análisis de emisión de contaminantes atmosféricos	3	2	8
Seminario de Investigación: Avance experimental. (75% de avance)	2	4	8
CUARTO SEMESTRE			
Seminario de Investigación: Conclusión de tesis. (100% de avance)	2	4	8
TOTAL DE CREDITOS			96

Tabla 15. Ejemplo de trayectoria para la LGAC 2: Evaluación, diseño, desarrollo e implementación de tecnologías sustentables en agua, suelo y aire.

PRIMER SEMESTRE	HORAS / TEÓRICAS	HORAS/PRÁCTICAS	CRÉDITOS
Curso Básico: Química Ambiental	3	2	8
Curso Básico: Gestión Ambiental	3	2	8
Curso Disciplinar: Diseño de plantas para potabilización de agua	3	2	8
Seminario de Investigación: Anteproyecto (25% de avance)	2	4	8
SEGUNDO SEMESTRE			
Curso Básico: Diseño de Experimentos y Métodos Estadísticos	3	2	8
Curso Básico: Tecnologías sustentables en Ingeniería Ambiental	3	2	8
Curso Disciplinar: Ingeniería verde	3	2	8
Seminario de Investigación: Proyecto experimental. (50% de avance)	2	4	8
TERCER SEMESTRE			
Curso Disciplinar: Diseño de plantas de tratamiento de aguas residuales	3	2	8
Curso Disciplinar: Auditoría ambiental en sistemas de gestión	3	2	8
Seminario de Investigación: Avance experimental. (75% de avance)	2	4	8
CUARTO SEMESTRE			
Seminario de Investigación: Conclusión de tesis. (100% de avance)	2	4	8
TOTAL DE CREDITOS			96

8. PROGRAMAS DE ESTUDIO.

Maestría en Ingeniería Ambiental y Tecnologías Sustentables

Los cursos que forman el Plan de Estudios de la Maestría en Ingeniería Ambiental y Tecnologías Sustentables se encuentran en el Anexo I. En ellos se encuentra descrito el eje al que pertenecen, el tipo de curso, el valor en créditos y el número de horas teóricas y prácticas, así como el objetivo de la asignatura y los contenidos temáticos. También se especifican las actividades de enseñanza-aprendizaje recomendadas y los criterios de evaluación sugeridos, la bibliografía y el perfil deseable del docente para impartir dicha asignatura.

Estos cursos están agrupados de acuerdo a su tipo y al eje formativo al que pertenecen, a saber: Básico, Disciplinar y de Seminario de Investigación. Los Cursos Básicos y los Seminarios de Investigación son obligatorios y los Cursos Disciplinarios tiene un carácter optativo, si bien deberán cursarse de acuerdo a los criterios establecidos en este Plan de Estudios, es decir, serán propuestos por el tutor principal y el Comité Tutoral, de acuerdo a las necesidades formativas que tenga el estudiante y a la orientación de su proyecto de investigación. Todos los Cursos Disciplinarios son afines a las dos LGAC que se cultivan en el Programa.

La Comisión de Admisión, por recomendación del tutor principal y el Comité Tutoral, se reserva el derecho a recomendar eventualmente y durante las diferentes etapas de su formación, que los estudiantes cursen asignaturas, cursos o talleres adicionales que tendrán un carácter remedial y que no serán consideradas como cursos curriculares, cuya finalidad sea la de asegurar una formación adecuada en un tópico o disciplina específicos y que permita al candidato continuar con el avance en el desarrollo de su proyecto de investigación.

Se anexan los programas de estudios de las cuatro asignaturas que forman los Cursos Básicos y Seminarios de Investigación y los Cursos Disciplinarios desarrollados y contemplados hasta el momento.

9.- SISTEMA DE ENSEÑANZA.

Maestría en Ingeniería Ambiental y Tecnologías Sustentables

La parte fundamental del Programa es el sistema de enseñanza, ya que será por este medio que se puedan alcanzar los objetivos planteados en el perfil de egreso de los alumnos.

El Programa de Maestría del MIATS promueve en el estudiante, el desarrollo de la capacidad de innovación y aplicación del conocimiento para la generación de soluciones a problemas en el ámbito social e industrial inherentes al desarrollo sustentable del ambiente, en el uso, transformación, reutilización, control y aprovechamiento de los recursos naturales.

Al ser un posgrado con enfoque en investigación, el sistema de enseñanza incorpora un proceso formativo y de desarrollo, basado en la construcción y reconstrucción del conocimiento.

El sistema de enseñanza del Programa, cuenta con las modalidades de enseñanza establecidas en el Reglamento General de Estudios de Posgrado de la UAEM, entre los que se destacan cursos teórico-prácticos, seminarios, investigación, estancias de investigación (movilidad), asistencia a eventos académicos (congresos simposios, talleres, coloquios, etc.)

Como se mencionó anteriormente, las asignaturas o cursos disciplinares podrán cursarse en diferentes modalidades, incluyendo la posibilidad de que sean impartidas por medio de video conferencias o en sedes alternas a las propias del Programa, de acuerdo a los convenios establecidos con otras instituciones como la UNAM, CIIEMAD, CIEMAT, etc.

10. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE.

Los objetivos de aprendizaje de los contenidos temáticos comprendidos en los cursos básicos y disciplinares del Eje Teórico-metodológico del Plan de Estudios de la Maestría en Ingeniería Ambiental y Tecnologías Sustentables, se evaluarán mediante diferentes estrategias, de acuerdo a los siguientes apartados:

Por aprobación de asignaturas: El estudiante deberán aprobar sus cursos con una calificación mínima de acuerdo a lo establecido en el Reglamento General de Estudios de Posgrado de la UAEM y con base a las condiciones de evaluación establecidas en los programas de estudio.

La evaluación de las asignaturas o cursos podrá realizarse mediante:

- La aplicación de exámenes escritos u orales donde se incluyan los conceptos contemplados en los mismos. Se privilegiará el que los exámenes escritos involucren preguntas específicas que permitan validar si el estudiante comprendió los conceptos fundamentales del tema en cuestión y que contemplen cuestionamientos en los que los alumnos den solución a una problemática o situación particular en base a dichos conocimientos.
- Experiencias prácticas en que se describan o utilicen técnicas o metodologías específicas que den solución a los planteamientos realizados por el maestro, y cuyo uso esté plenamente justificado con argumentos sólidos.
- A través de discusiones guiadas, ya sea en forma grupal o individual, que conduzcan a la formulación de hipótesis, a estrategias potenciales para la resolución de problemas o a planteamientos que involucren el uso de los conocimientos adquiridos durante los respectivos cursos.
- A través del análisis de artículos científicos y el estudio de casos que conlleven a plantear alternativas de soluciones o conjeturas alternativas a las planteadas por los correspondientes autores.
- La realización de tareas, ejercicios, proyectos integrales, la resolución de problemas e investigaciones bibliográficas realizadas y/o solicitadas durante el curso, y en general, todas aquellas actividades que le sean requeridas para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Por avances de investigación ante los Comités Tutorales: Derivado de la presentación semestral (oral y escrita)* de los avances del proyecto de investigación de acuerdo al Plan de Estudios, los Comités Tutorales emitirán un acta de evaluación.

- El alumno deberá presentar los avances del proyecto de tesis al final de cada semestre en su examen tutorial. La calificación se asentará en el acta referida al curso "Seminario de Investigación" correspondiente utilizando la misma escala numérica. Los aspectos a evaluar contemplan tanto aspectos cualitativos como cuantitativos y se encontrarán en forma explícita en el formato diseñado para tal fin por la Comisión Académica, en el que se contemplarán, entre otros aspectos, los siguientes:

- Una apreciación cualitativa y cuantitativa del avance del estudiante en relación al desarrollo de su proyecto de investigación, en base a lo establecido en el Plan de Estudios del Programa y a los criterios de evaluación determinados por la Comisión Académica.
- Una lista de cotejo en la que se evalúe el cumplimiento de los compromisos adquiridos por el estudiante en el examen tutorial inmediato anterior (a excepción del primero).
- Un resumen de las actividades y logros alcanzados hasta el momento de la evaluación.
- Una lista de actividades pendientes o recomendadas por el Comité Tutorial, que el estudiante debe asumir como compromisos a cumplir para su siguiente evaluación.
- Un apartado con observaciones generales, entre las que se puede incluir, por ejemplo, la recomendación para que el estudiante participe en alguna actividad académica específica, para que asista a un curso o taller particular, etc.

En general, este Comité emitirá observaciones y recomendaciones en la mejora del proyecto de investigación, así como en la mejora de la formación del estudiante de acuerdo a los criterios establecidos por el Consejo Interno de Posgrado y la Comisión Académica y emitirá una calificación y dictamen en el formato correspondiente, que corresponderá a la calificación que se asentará en el acta del Seminario de investigación correspondiente.

Por acreditación del borrador de tesis: El Comité Tutorial, con el Visto Bueno del Coordinador de Área, asignará el jurado para la revisión y acreditación del borrador de Tesis. El jurado estará conformado por el Comité Tutorial más profesores adicionales (al menos uno externo), de manera que el número de miembros se corresponda con lo establecido en el Reglamento General de Estudios de Posgrado de la UAEM. El Comité Tutorial acredita el borrador de tesis.

Maestría en Ingeniería Ambiental y Tecnologías Sustentables

una vez que el estudiante, con el aval del Director, lo presenta para su revisión a los miembros del jurado, obteniéndose así el aval para la impresión final.

Por examen de defensa de grado: La defensa de la tesis y la obtención del grado se realizarán con base en los lineamientos institucionales establecidos en el Reglamento General de Estudios de Posgrado de la UAEM y los previstos en el Reglamento interno de Posgrado de la Facultad de Ciencias de Química e Ingeniería, de acuerdo al protocolo contemplado en el mismo.

11. MECANISMOS DE INGRESO, PERMANENCIA Y EGRESO

11.1. Mecanismos de Ingreso

El mecanismo de ingreso inicia con la publicación de la convocatoria, en la cual se establecen los procedimientos y requisitos obligatorios que se deben cumplir para el ingreso al Programa de la Maestría en Ingeniería Ambiental y Tecnologías Sustentables y en la que se indica cuál es la documentación solicitada al aspirante. La publicación de la convocatoria será difundida a través de los medios electrónicos propios de la Universidad, como lo son el portal de la UAEM www.uaem.mx, la página oficial del PE MIATS, el correo electrónico, así como los medios físicos e impresos con los que se disponga en ese momento.

El interesado en ingresar al Programa MIATS, deberá cubrir en su totalidad los siguientes requisitos mismos que serán entregados a la coordinación del Posgrado del Programa de la MIATS:

a) Los establecidos en el Reglamento de Estudios de Posgrado de la UAEM.

- Aprobar el proceso de admisión diseñado para tal efecto
- Cubrir los derechos y cuotas correspondientes.

b) Los establecidos en el Plan de Estudios del PE MIATS.

- 1.- Formato de solicitud de ingreso al Programa, debidamente requisitado.
- 2.- Presentar título y cedula profesional.
- 3.- Presentar certificado de estudios con promedio mínimo de 8.0.
- 4.- Copia del acta de nacimiento.
- 5.- Curriculum vitae (versión ejecutiva) con copia de documentos probatorios.
- 6.- Carta compromiso de dedicación de tiempo completo al Programa.
- 7.- Carta de exposición de motivos para el ingreso a la Maestría.
- 8.- Presentar constancia de lectura y comprensión del idioma inglés (CELE-UAEM) o de aquel que la comisión académica de Posgrado considere adecuada.
- 9.- Propuesta de investigación con pertinencia a las LGAC del Programa.
- 10.- Presentar examen de admisión.
- 11.- Aprobar las asignaturas del curso propedéutico con un promedio mínimo de 8.0.

- 12.- Realizar una entrevista con el Comité de Admisión.
- 13.- Cubrir las cuotas correspondientes.
- 14.- Cumplir con los lineamientos de selección y admisión establecidos en la convocatoria.
- 15.- Cumplir con los requisitos establecidos en el Reglamento de Estudios de Posgrado.

NOTA: En el caso de aspirantes extranjeros, el título, certificado de calificaciones y el acta de nacimiento tendrán que estar legalizados y deberán presentar el examen GRE general (Graduate Records Examination). Además, deberán presentar un comprobante oficial de la Secretaría de Relaciones Exteriores (SRE), que establezca su situación migratoria.

Los casos no previstos serán considerados y resueltos por la Comisión Académica de Posgrado de la FCQel.

La Comisión de Admisión de la MIATS, integrada por un mínimo de 3 profesores del Núcleo Académico Básico (NAB) y nombrada por el Consejo Interno de Posgrado, analizará y seleccionará a los candidatos que hayan cubierto los requisitos de ingreso para completar las siguientes fases, que comprenden el examen de conocimientos, el curso propedéutico y la entrevista.

El examen sirve como indicador de las habilidades teórico-prácticas de los aspirantes a ingresar al MIATS, las características y lineamientos del curso propedéutico, así como el guion de la entrevista, serán diseñadas por la misma Comisión. Al finalizar el proceso, dicha Comisión evaluará los resultados de cada fase y, en base a ellos, emitirá un dictamen final, indicando si procede o no procede la admisión del aspirante al Programa de Posgrado. El fallo será comunicado por escrito en forma inmediata al aspirante y será inapelable.

Los requisitos de la convocatoria tendrán como referencia el Reglamento General de Estudios de Posgrado.

11.2. Mecanismos de Permanencia.

- Estar al corriente de los pagos de inscripción y reinscripción correspondientes a cada semestre.
- Aprobar todos los cursos señalados en el Plan de Estudios para cubrir los 96 créditos que lo conforman, con calificación mínima de 8.0 en la escala del 0 al 10.



Maestría en Ingeniería Ambiental y Tecnologías Sustentables

- Asistir a las sesiones de tutoría que se encuentren programadas.
- No acumular dos calificaciones reprobatorias de la misma materia.
- No tener dos calificaciones reprobatorias durante un semestre.
- En caso de reprobación de una materia, la tendrá que cursar por segunda ocasión y aprobar.
- Deberá participar al menos en un congreso y/o actividad académica relacionada con su proyecto de tesis.

En caso de no cumplir alguno de los puntos anteriores, causará baja definitiva.

11.3. Mecanismos de Egreso.

- Cubrir el total de los créditos del Programa, es decir, 96 créditos, como se estipula en el Plan de Estudios de la MIATS.
- Presentar los resultados de su proyecto de investigación y hacer su defensa, sustentar su examen de grado y aprobarlo, de acuerdo con los criterios y al protocolo establecidos por la Comisión Académica del Posgrado.
- Cubrir los trámites administrativos establecidos por la UAEM conforme a la normatividad vigente.

12. OPERATIVIDAD Y VIABILIDAD DEL PLAN DE ESTUDIOS.

12.1. Recursos humanos.

Para el Programa de Posgrado se cuenta con una planta docente de 8 profesores investigadores que integrarán el Núcleo Académico Básico (NAB), de los cuales el 100% cuentan con el grado de Doctor. De ellos, el 50% pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores (SNI), el 90% pertenecen al Sistema Estatal de Investigadores (SEI) y el 100% cuenta con el perfil PROMEP. Cabe destacar que también se cuenta con un total de 20 profesores PITC que integran la planta académica de la FCQel, centros de investigación de la UAEM y demás profesores visitantes.

La mayoría de los profesores-investigadores se encuentran integrados a diferentes Cuerpos Académicos, dentro de la DES de Ciencias e Ingeniería, por mencionar algunos, "Diseño, Ingeniería e Impacto en los Procesos" y "Bioquímica Ambiental" entre los cuales realizan trabajo colegiado en las diferentes Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento (LGAC), teniendo como resultado, una productividad académica y de generación del conocimiento que trae como beneficio la formación de recursos humanos de alta calidad.

Dentro de las funciones que se realizan dentro de la FCQel, los PITC se integran a las actividades de docencia frente a grupo, investigación, dirección de proyectos de tesis de licenciatura, maestría y doctorado y a la gestión académica.

Es importante mencionar que esta planta docente se encuentra en forma permanente en programas de capacitación, actualización, participación en congresos afines a sus líneas de investigación y estancias posdoctorales.

En el Anexo II se presentan los docentes que integrarán el núcleo académico básico (NAB).

Se contará también con la participación de profesores invitados que podrán participar en la impartición de los cursos disciplinares, de acuerdo a la demanda de los mismos.

12.2. Recursos materiales.

Los apoyos institucionales recibidos por la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, han permitido consolidar la formación de profesores investigadores a través de la asistencia a congresos nacionales e internacionales, la participación en cursos de actualización dentro y fuera del país, adquisición de equipo de cómputo, adquisición de material bibliográfico, mobiliario, mejora y ampliación de los espacios para atender el crecimiento de la matrícula

actualización de los Planes y Programas de Estudio, etc.

En la siguiente tabla, se presenta de manera general la infraestructura y recursos (fondos de apoyo) con que cuenta actualmente la Facultad.

**FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA
FONDOS DE APOYO**

PROGRAMA INTEGRAL DE FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL (PIFI 2013)	
INFRAESTRUCTURA	\$ 1,695,312.00
SERVICIO	\$ 50,000.00
MATERIALES	\$ 205,000.00
TOTAL	\$ 1,950,312.00

FONDO DE INCREMENTO DE MATRICULA 010 (FIM 010)	
OBRA	\$ 7,430,796.70

FONDO PARA ELEVAR LA CALIDAD DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR (FECES 012)	
HONORARIOS	\$ 50,000.00
SERVICIOS (APOYO DOCENTES)	\$ 75,000.00
SERVICIOS (APOYO ALUMNOS)	\$ 75,000.00
INFRAESTRUCTURA	\$ 300,000.00
TOTAL	\$ 500,000.00

AUTOGENERADOS	
SERVICIOS (APOYO A DOCENTES PARA ASISTENCIA A CONGRESOS NACIONALES E INTERNACIONALES)	\$ 692,160.00

En cuanto al Programa de Mejoramiento del Profesorado se contó con un monto para 2014, de \$ 2, 813,782.00

12.3 Recursos Físicos.

Se cuenta con 38 salones con capacidad para 30 estudiantes, de los cuales en el arranque se destinarán cuatro para las actividades de docencia de la MIATS, así como un auditorio con capacidad para 100 personas y un centro de cómputo con capacidad para 57 estudiantes. Con respecto al material bibliográfico, se hará uso de la Biblioteca Central que cuenta con la bibliografía básica del Programa. Además se cuenta con 5 laboratorios descritos en el anexo III.

los cuales son: Laboratorio de Ingeniería Ambiental, Laboratorio de Química Orgánica, Laboratorio de Química Analítica, Laboratorio de Microbiología y Biotecnología Ambiental y el Laboratorio de Físicoquímica-Termodinámica. Además, se cuenta con un salón de usos múltiples con capacidad para 60 personas y con el equipo multimedia necesario para satisfacer las necesidades del Programa (video-proyectores, pantallas, sistemas de audio y sonido, laptops, etc).

El uso de las tecnologías de la información y comunicación y el uso de software especializado es muy importante, ya que permite al estudiante realizar el análisis de datos, la simulación de procesos, la caracterización de fenómenos mediante modelos matemáticos, así como el análisis estadístico de la información, entre otras aplicaciones. Para lo anterior se cuenta con un número importante de licencias de software especializado, pero se tiene contemplado adquirir nuevos programas en forma acorde al desarrollo del Programa y de acuerdo a las necesidades de estudiantes e investigadores (Anexo III).

12.4 Estrategias de desarrollo.

Las estrategias de desarrollo buscan mantener las fortalezas con las que inicia el Programa pero también pretende enriquecer las áreas de oportunidad identificadas, buscando con ello contar con un Posgrado que se caracterice por la eficiencia terminal, la pertinencia del Programa, la flexibilidad curricular, la vinculación con los sectores empresariales, gubernamentales y sociales, así como que se caracterice por los trabajos colaborativos y multidisciplinarios que desarrolle con instituciones educativas de prestigio, tanto nacionales como internacionales.

Para alcanzar lo anterior se tiene considerado lo siguiente:

Establecer convenios de colaboración con Centros de Investigación e Instituciones de Educación Superior a nivel estatal, nacional y posteriormente a nivel internacional.

A través de los convenios con Centros de Investigación e Instituciones de Educación Superior de prestigio, se busca fortalecer el Programa de la MIATS mediante la:

- Realización de estancias de docentes y alumnos entre las instituciones.
- Participación en proyectos de investigación conjuntos, promoviendo el trabajo colaborativo y multidisciplinario entre los alumnos del posgrado.
- Recepción de profesores visitantes, buscando enriquecer el Programa.

Maestría en Ingeniería Ambiental y Tecnologías Sustentables

Académico con la participación de investigadores de diferentes instituciones.

- Disposición de laboratorios para la realización de prácticas y apoyo para la realización de los proyectos de investigación.

Las Instituciones con las que actualmente se está trabajando en la elaboración de convenios de colaboración son:

- Centro de Ciencias de la atmósfera (CCA) de la UNAM.
- Instituto de Tecnología del Agua (IMTA).
- Instituto de Investigaciones Eléctricas (IIE).
- Instituto de Energías Renovables (IER) de la UNAM.
- Instituto Politécnico Nacional.

Además, se realizarán convenios con Organismos relacionados con la conservación del medio ambiente, entre los que se tiene contemplado a:

- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (Semarnat).
- Instituto Nacional de Ecología (INECC).
- Comisión Nacional del Agua (CNA).
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNU).
- Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. (PROFEPA).
- Petróleos Mexicanos (PEMEX).
- Secretaría de Desarrollo Sustentable (Estatal).

Finalmente, se pretende establecer una serie de convenios empresariales, de tal forma que se pueda fortalecer la vinculación de las empresas con nuestra institución educativa y se generen espacios donde nuestros egresados puedan incidir laboralmente para la solución de problemas medioambientales. Además, con la firma de estos convenios se pretende establecer un estrecho vínculo de colaboración en la realización de proyectos de innovación y desarrollo tecnológico, así como promover la participación de los alumnos del posgrado en estancias industriales.

Algunas de las empresas que se han contemplado hasta el momento, ubicadas en el Estado, son las siguientes, si bien se pretende ampliar el espacio geográfico con las industrias de la región centro-sur del país:

- Nissan Mexicana.
- Baxter México.
- Unilever de México.

Maestría en Ingeniería Ambiental y Tecnologías Sustentables

- Dr. Reddy's de México.
- Bridgestone-Firestone.
- Saint Gobain.

13. SISTEMA DE EVALUACIÓN CURRICULAR.



La evaluación curricular, toma especial relevancia ya que mediante ella se debe dar seguimiento de manera sistemática al programa, para lo cual se deberán establecer los criterios que permitan operar un programa de calidad, el cual debe ser pertinente con su entorno. La Comisión se reunirá semestralmente para evaluar los contenidos de los Programas de Estudios.

Para poder lograr lo anterior se conformará la Comisión de Seguimiento y Evaluación Curricular, la cual estará constituida de la siguiente manera:

Responsable: Directora de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería.

Supervisión: Secretaría de Investigación y Posgrado.

Coordinación: Coordinador del Programa de Posgrado.

Comisión de seguimiento y evaluación curricular: Estará integrado por el Consejo Interno de Posgrado el cual se reunirá al fin de cada semestre para revisar los contenidos temáticos de los cursos, la pertinencia y la permanencia de las materias cursadas, así como la operatividad del semestre que está por iniciar. Esta misma comisión revisará en forma bianual el Plan de Estudios y la operatividad del Programa.

Se deberán definir los espacios y momentos pertinentes en los cuales, mediante un trabajo colegiado, multidisciplinario y colaborativo, se dé seguimiento al Programa en los rubros siguientes:

Pertinencia del Programa.- Para poder valorar la pertinencia del mismo, se establecerá un programa de seguimiento a los egresados, se realizarán estudios del entorno en cuanto a las áreas de aplicación del conocimiento generado y adicionalmente se evaluará la productividad científica de los alumnos del Programa y de los docentes que realizan función tutóral.

Análisis de Programas similares.- Se integrará una tabla comparativa de los elementos más importante de al menos tres Programas de Investigación de nivel de maestría similares que se encuentren el Padrón del Programa Nacional de Posgrados de Calidad de CONACyT.

Evaluación docente.- Se establecerá un instrumento de evaluación docente, que permita identificar áreas de oportunidad para establecer un programa de capacitación y actualización docente. En dicha evaluación participarán los pares académicos, los alumnos y la dirección de la FCQel.

Evaluación de infraestructura.- Se realizará una evaluación de los espacios físicos dedicados,

al Programa, tales como aulas, laboratorios, biblioteca y centro de cómputo, con la finalidad de poder contar con los espacios y equipos apropiados para el desarrollo del Programa.

La información generada servirá para que se desarrolle un FODA y se presente un plan de acciones para atender las áreas de oportunidad detectadas y mantener las fortalezas con las que cuenta el Programa. Dentro de este plan se debe contar con propuestas tales como la adecuación de espacios, la adquisición de equipo de laboratorio, computo, software, bibliografía, estancias posdoctorales para docentes, cursos de capacitación y actualización para docente y tutores y actualización de los contenidos del programa, entre otros y deberá contemplar la gestión requerida para obtener recursos para su financiamiento.

Toma especial relevancia el perfil del tutor, por lo que se establecerá un programa permanente de capacitación dirigido a los docentes involucrados con la función tutóral. Para la realización de esta función, los responsables realizarán la planeación necesaria, que permita evaluar el cumplimiento de las competencias desarrolladas en la formación como investigadores de los estudiantes del Programa, los cuales tendrán como características principales el mostrar un sentido crítico y el ser generadores de conocimiento original e innovador dentro de su área de formación. La evaluación de los contenidos temáticos de los cursos, se realizará en forma semestral y la revisión del Plan de Estudios se realizará en forma bianual, a través de las instancias correspondientes.

Una vez concluidos los trabajos de reestructuración curricular, la Comisión Académica turnará el documento con las correcciones y adecuaciones a las instancias de aprobación, mismas que se mencionan a continuación:

- Consejo Interno de Posgrado.
- Consejo Técnico de FCQel.
- Comisiones Académicas de Consejo Universitario.
- Consejo Universitario.



ANEXO I

ASIGNATURAS DEL PLAN DE ESTUDIOS





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
DES DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍA



FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA

Facultad de Ciencias
Químicas e Ingeniería

MAESTRÍA EN INGENIERÍA AMBIENTAL Y TECNOLOGÍAS SUSTENTABLES			
PROGRAMA DE LA ASIGNATURA: Diseño de Experimentos y Métodos Estadísticos.			
Eje formativo:	Teórico-Methodológico	H/T:	3
Modalidad:	Presencial	H/P:	2
Curso:	Básico.	Total de horas:	5
Valor en créditos:	8	Horas por semestre:	80
<p>LGAC con la que se relaciona:</p> <p>1.- Ingeniería y tecnologías ambientales para la evaluación, control, mitigación y gestión de contaminantes en agua, aire y suelo.</p> <p>2.- Evaluación, diseño, desarrollo e implementación de tecnologías sustentables en agua, suelo y aire.</p>			
<p>Objetivo general del PE:</p> <p>Formar recursos humanos en investigación en el área de Ingeniería y Tecnología de Procesos Ambientales Sustentables, con una visión científica, tecnológica y multidisciplinaria a través del desarrollo de habilidades y competencias que coadyuven en el planteamiento de propuestas de solución a problemáticas ambientales, mediante la participación en proyectos de investigación que consideren una perspectiva de gestión e innovación.</p>			
<p>Objetivo general de la asignatura.</p> <p>El alumno integrará el diseño, análisis e interpretación de datos en el diseño de experimentos para la generación de nuevos conocimientos, a través de herramientas computacionales en situaciones ambientales y propuestas de tecnologías sustentables.</p>			
<p>Descripción y conceptualización de la asignatura:</p> <p>La asignatura de Diseño de Experimentos y Métodos Estadísticos, es una materia del núcleo básico que se cursa en el primer semestre de la Maestría en Ingeniería Ambiental y Tecnologías Sustentables que proporciona al estudiante las herramientas necesarias para el diseño experimental y el análisis estadístico. El estudiante aplicará los conocimientos adquiridos para el diseño de su proyecto experimental.</p>			
CONTENIDOS TEMÁTICOS			

U A E M



SECRETARIA
GENERAL

Unidad I: Conceptos básicos de Estadística (10 hrs).

Temas y subtemas:

- 1.1 Conceptos fundamentales en estadística.
- 1.2 Datos cuantitativos y cualitativos.
- 1.3 Error experimental y propagación de errores.
- 1.4 Medidas de tendencia central y dispersión.
- 1.5 Métodos de Regresión.
- 1.6 Introducción a la organización y presentación de los datos.
- 1.7 Uso y manejo de software especializado.

Unidad II: Estadística Inferencial (20 hrs).

Temas y subtemas:

- 2.1 Distribuciones de muestreo.
 - 2.1.1 Muestreo cualitativo y cuantitativo.
- 2.2 Intervalos de confianza.
- 2.3 Pruebas de hipótesis
- 2.4 Pruebas paramétricas.
- 2.5 No paramétricas.
- 2.6 Pruebas de discordancia.
- 2.7 Aplicaciones en estudios de caso de desarrollo sustentable.

Unidad III: Experimentos con un solo factor (30 hrs).

Temas y subtemas:

- 3.1 Introducción al diseño de experimentos.
- 3.2 Diseño completamente al azar (DCA) y ANOVA, con datos balanceados y no balanceados.
 - 3.2.1 Diagrama de cajas.
 - 3.2.2 Gráficas de medias.
- 3.3 Pruebas de rangos múltiples.
 - 3.3.1 Método de diferencia mínima significativa (LSD).
 - 3.3.2 Método Tukey.
 - 3.3.3 Método Duncan.
 - 3.3.4 Método Dunnet.
- 3.4 Gráficas de residuales.
- 3.5 Tamaño de muestra.
- 3.6 Diseño de bloques completamente al azar (DBCA).
 - 3.6.1 Diseño cuadrado latino.
 - 3.6.2 Diseño en cuadrado grecolatino.
- 3.6 Uso de software en análisis de casos reales del área ambiental.

Unidad IV: Diseños factoriales (15 hrs).

- 4.1 Introducción al diseño factorial.
- 4.2 Diseños factoriales con dos factores.
- 4.3 Diseño factorial general.
 - 4.3.1 Diseño multifactorial.
 - 4.3.2 Diseños factoriales 2^K .
- 4.4 Uso de software en análisis de casos reales del área ambiental.

Actividades de enseñanza-aprendizaje:

Ejercicios y resolución de problemas.
Lecturas obligatorias en temas específicos.
Manejo de software especializado.

Criterios de evaluación sugeridos

Evidencia	Porcentaje de evaluación
Primer examen escrito y resolución de problemas en PC a través de software estadístico.	30 % de la calificación
Segundo examen escrito y resolución de problemas en una PC a través del software estadístico	30 % de la calificación
Exposición, discusión y entrega de proyecto	40% de la calificación

Recursos didácticos:

- Exposición Oral.
- Ejercicios fuera del aula.
- Prácticas de campo.

Bibliografía básica:

Montgomery D.C. (2012). Design and Analysis of Experiments. 8ª. Ed. John Wiley & Sons.

Gutiérrez Pulido, H. (2012) Análisis y diseño de experimentos. Mc Graw Hill Educación.

De la Garza, J. (2012) Análisis estadístico multivariante. Mc Graw Hill Interamericana.

Morris, M. (2011) Design of experiments: An introduction based on linear models. Champan & Hall/CRC.

Milliken, G.A. and Johnson, D.E. (2009). Analysis of MessyData, Vol. I: Designed Experiments. 2ndedChapman& Hall.

Díaz, A. (2009) Diseño estadístico de experimentos. 2ª ed. Editorial Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia.

Box, G. E., Hunter, J. S., Hunter, W. G. (2008) Estadística para investigadores: Diseño, innovación y descubrimiento. 2ª ed. Editorial Reverté.

U.A.E.M.

SECRETARÍA GENERAL

SECRETARÍA GENERAL

Bibliografía complementaria:

Cobb, G. W. (2008) Introduction to the design and analysis of experiments. Springer.

Delgado de la Torre, R. (2007) Probabilidad y estadística para ciencias e ingenierías. Delta.

Box, G.E.P. Hunter, J. S., Hunter, W. G. (2005). Statistics for Experimenters: Design, Innovation and Discovery. 2nded. Wiley.

Lara, Porras, A. M. (2005) Diseño estadístico de experimentos. Análisis de la varianza y Temas relacionados: Tratamiento informático mediante SPSS. 2ª Ed. Proyecto Sur de Ediciones, S. A. L.

Kuehl, R.O. (2000). Design of Experiments: Statistical Principles of Research Design and Analysis. 2nded. Brooks/Cole.

Miller, J.N.; Miller, J.C. (2000). Statistics and chemometrics for analytical chemistry. Prentice Hall, Pearson Education, Harlow, England.

Verma, S.P. (2005). Estadística básica para el manejo de datos experimentales: aplicación en la geoquímica (Geoquimiometría). Universidad Nacional Autónoma de México, D.F.

StatSoft, Inc., 2012, STATISTICA (data analysis software system).

Perfil académico del docente: El docente deberá contar con grado de Doctorado o Maestría y poseer conocimiento y experiencia en los tópicos del curso..



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
DES DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍA



FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA

Facultad de Ciencias
Químicas e Ingeniería

MAESTRÍA EN INGENIERÍA AMBIENTAL Y TECNOLOGÍAS SUSTENTABLES			
PROGRAMA DE LA ASIGNATURA: Gestión Ambiental.			
Eje formativo:	Teórico-Methodológico	H/T:	3
Modalidad:	Presencial	H/P:	2
Curso:	Básico:	Total de horas:	5
Valor en créditos:	8	Horas por semestre:	80
<p>LGAC con la que se relaciona:</p> <p>1.- Ingeniería y tecnologías ambientales para la evaluación, control, mitigación y gestión de contaminantes en agua, aire y suelo.</p> <p>2.- Evaluación, diseño, desarrollo e implementación de tecnologías sustentables en agua, suelo y aire.</p>			
<p>Objetivo general del PE:</p> <p>Formar recursos humanos en investigación en el área de Ingeniería y Tecnología de Procesos Ambientales Sustentables, con una visión científica, tecnológica y multidisciplinaria a través del desarrollo de habilidades y competencias que coadyuven en el planteamiento de propuestas de solución a problemáticas ambientales, mediante la participación en proyectos de investigación que consideren una perspectiva de gestión e innovación.</p>			
<p>Objetivo general de la asignatura.</p> <p>Dotar al alumno de los conocimientos y competencias para intervenir en el desarrollo de sistemas sustentables, teniendo las habilidades que le permitan la implementación de sistemas de gestión ambiental.</p>			
<p>Descripción y conceptualización de la asignatura: La asignatura de Gestión Ambiental, busca que las acciones que, en forma consciente y dirigida a propósitos definidos, realice la sociedad para conservar, recuperar, mejorar, proteger o utilizar moderadamente el suelo, aire, agua y los recursos naturales, renovables o no, o para ocupar racionalmente un territorio transformándolo y adaptándolo de manera sustentable.</p>			
<p>U.A.E.M.</p>			

CONTENIDOS TEMÁTICOS

Unidad I: Introducción (10 hrs).

Temas y subtemas:

- 1.8 Conceptos básicos.
 - 1.8.1 Ambiente.
 - 1.8.2 Gestión Ambiental.
 - 1.8.3 Desarrollo sustentable.
- 1.9 Sociedad y medio ambiente.
- 1.10 Ecosistemas terrestres y su biodiversidad.
- 1.11 Evolución de la gestión ambiental.
- 1.12 Educación y ética ambiental.

Unidad II: Gestión de ecosistemas (10 hrs).

Temas y subtemas:

- 2.1 Protección de ecosistemas naturales.
 - 2.1.1 Áreas naturales protegidas.
 - 2.1.2 Aprovechamiento sustentable de los recursos bióticos.
 - 2.1.3 Recuperación de especies y ecosistemas.
- 2.2 Valoración de los recursos naturales y los servicios ambientales.
- 2.3 Mitigación de los factores de deterioro.

Unidad III: Contaminación del aire (15 hrs).

Temas y subtemas:

- 3.1 Introducción de calidad del aire.
 - 3.1.1 Emisiones a la atmosfera.
 - 3.1.2 Gestión en la calidad del aire.
- 3.2 Normas oficiales mexicanas para el control de la contaminación atmosférica.
 - 3.2.1 Reducción del contenido de azufre en combustibles.
 - 3.2.2 Programas locales para la gestión de la contaminación atmosférica.
- 3.3 Normas Internacionales para el control de la contaminación atmosférica.
 - 3.3.1 Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA).
 - 3.3.2 Sistema de legislación de la Unión Europea.

Unidad IV: Contaminación del agua (10 hrs).

- 4.1 Introducción de la Contaminación de agua y salud.
- 4.2 Sustentabilidad del agua.
 - 4.2.1 Consumo público.
 - 4.2.2 Consumo industrial.
 - 4.2.3 Consumo agrícola.
- 4.3 Gestión integral del agua.

U.A.E.M.

<p>4.4 Normas oficiales mexicanas para el control de la contaminación del agua. 4.4.2 Programas locales para la gestión de la contaminación del agua.</p> <p>4.5 Normas Internacionales para el control de la contaminación del agua. 4.5.1 Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA). 4.5.2 Sistema de legislación de la Unión Europea.</p>
<p>Unidad V: Contaminación del suelo (10 hrs).</p> <p>5.1 Introducción de la calidad del suelo. 5.2 Contaminación del suelo por hidrocarburos. 5.3. Contaminación del suelo por metales. 5.4 Normas oficiales mexicanas para el control de la contaminación del suelo. 4.4.2 Programas locales para la gestión de la contaminación del suelo. 5.5 Normas Internacionales para el control de la contaminación del suelo. 4.5.1 Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA). 4.5.2 Sistema de legislación de la Unión Europea.</p>
<p>Unidad VI: Sustancias químicas y residuos (10 hrs).</p> <p>6.1 Las sustancias químicas en México. 6.2 Modelo institucional y regulatorio para la gestión de las sustancias químicas. 6.3 Regulación integral de las sustancias químicas. 6.4 Los residuos urbanos, especiales y peligrosos. 6.5 Residuos Sólidos Urbanos (RSU). 6.6 Residuos de Manejo Especial (RME). 6.7 Residuos Peligrosos (RP).</p>
<p>Unidad VII: Evaluación de Impacto ambiental (10 hrs).</p> <p>7.1 Evaluación de Impacto Ambiental. 7.2 Auditorías y Sistemas de Administración Ambiental. 7.3 ISO 14000.</p>

<p>Actividades de enseñanza-aprendizaje:</p> <p>Ejercicios y resolución de problemas. Lecturas obligatorias en temas específicos. Manejo de software especializado.</p>	
<p>Criterios de evaluación sugeridos:</p>	
<p>Evidencia</p> <p>Primer examen escrito. Segundo examen escrito. Exposición, discusión y entrega de proyecto.</p>	<p>Porcentaje de evaluación</p> <p>30 % de la calificación 30 % de la calificación. 40% de la calificación</p>



Recursos didácticos:

- Exposición Oral.
- Ejercicios fuera del aula.
- Prácticas de campo.

Bibliografía básica:

- Marta Blanco Cordero; Gestión Ambiental Camino al desarrollo sostenible, 2008; ISBN 9968312738, 9789968312738.
- Gina Alvarado Merino, Gian Carlo Delgado Ramos, Diego Domínguez, Cecilia Campello do Amaral Mello, Iliana Monterroso, Guillermo Wilde Y Héctor; Alimonda Gestión ambiental y conflicto social en América Latina; CLACSO Buenos Aires, 2008S; ISBN 978-987-1543-04-5.

Bibliografía complementaria:

Perfil académico del docente: El docente deberá contar con grado de Doctorado o Maestría y poseer conocimiento y experiencia en los tópicos del curso.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍA



FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA

Facultad de Ciencias
Químicas e Ingeniería

MAESTRÍA EN INGENIERÍA AMBIENTAL Y TECNOLOGÍAS SUSTENTABLES			
PROGRAMA DE LA ASIGNATURA: Química Ambiental.			
Eje formativo:	Teórico-Methodológico.	H/T:	3
Modalidad:	Presencial	H/P:	2
Curso:	Básico.	Total de horas:	5
Valor en créditos:	8	Horas por semestre:	80
<p>LGAC con la que se relaciona:</p> <p>1.- Ingeniería y tecnologías ambientales para la evaluación, control, mitigación y gestión de contaminantes en agua, aire y suelo.</p> <p>2.- Evaluación, diseño, desarrollo e implementación de tecnologías sustentables en agua, suelo y aire.</p>			
<p>Objetivo general del PE:</p> <p>Formar recursos humanos en investigación en el área de Ingeniería y Tecnología de Procesos Ambientales Sustentables, con una visión científica, tecnológica y multidisciplinaria a través del desarrollo de habilidades y competencias que coadyuven en el planteamiento de propuestas de solución a problemáticas ambientales, mediante la participación en proyectos de investigación que consideren una perspectiva de gestión e innovación.</p>			
<p>Objetivo general de la asignatura.</p> <p>Desarrollar la conceptualización de sustentabilidad y responsabilidad social a través de utilizar los principios químicos y los resultados de técnicas analíticas para conocer y mejorar la calidad del Medio Ambiente, interpretando algunas de las formas de transporte de la materia; identificando los cambios químicos de relevancia ambiental y los procesos fisicoquímicos que ocurren en las fases e interfaces: agua-suelo, agua-aire, suelo-biota; entre otras, para evaluar las opciones de remediación de sitios contaminados o su prevención.</p>			
<p>Descripción y conceptualización de la asignatura:</p> <p>El curso de Química Ambiental forma parte de los cursos básicos de la Maestría en Ingeniería Ambiental y Desarrollo Sustentable, por lo que debe cursarse en el primer semestre de la misma. Éste curso proporcionará al estudiante las herramientas necesarias para tener un conocimiento y predicción del comportamiento químico y del destino final de las sustancias, tanto endógenas como exógenas, que existen en el medio ambiente. El programa de esta</p>			

asignatura comprende la composición química, reactividad y consecuencias ambientales en el agua, suelo y la atmósfera; así como de las técnicas de detección y análisis de los contaminantes químicos. Se fomentará la lectura científica, de divulgación y notas periódicas, para su análisis e interpretación, relacionados a los aspectos de química ambiental.

CONTENIDOS TEMÁTICOS

Unidad I: Introducción: La Química y el Ambiente. (10 hrs).

Temas y subtemas:

- 1.1. Conceptos fundamentales de química ambiental.
 - 1.1.1. Química ambiental y su naturaleza.
 - 1.1.2. Química del medio ambiente.
 - 1.1.3. Problemas del medioambiente.
 - 1.1.4. Sostenibilidad.
- 1.2. Conceptos fundamentales de contaminación.
 - 1.2.1. Definición de contaminación y contaminante.
 - 1.2.2. Fuentes fijas, área y móviles.
- 1.3. Origen de la contaminación.
 - 1.3.1. Contaminación natural.
 - 1.3.2. Contaminación antropogénica.
 - 1.3.3. Contaminantes de origen químico.
 - 1.3.4. Contaminación de origen biológico.
 - 1.3.5. Contaminantes de origen físico.
- 1.4. Transporte y destino final de los contaminantes.

Unidad II: Naturaleza química e impacto ambiental de contaminantes prioritarios. (25 hrs).

Temas y subtemas:

- 2.1. Clasificación de los contaminantes por las agencias regulatorias.
- 2.2. Contaminantes secundarios.
 - 2.2.1. Plaguicidas.
 - 2.2.2. Hidrocarburos.
 - 2.2.3. Organoclorados.
 - 2.2.4. Hidrocarburos policíclicos aromáticos.
 - 2.2.5. Metales.
 - 2.2.6. Colorantes.
 - 2.2.7. Polímeros.
 - 2.2.8. SO_x y NO_x.
 - 2.2.9. Gases de efecto invernadero.
 - 2.2.10. Otros contaminantes: orgánicos e inorgánicos.
- 2.3. Impacto ambiental.
- 2.4. Química Toxicológica: su efecto en el ambiente.
 - 2.4.1. Toxicidad de algunos elementos químicos.
 - 2.4.2. Toxicidad de los compuestos orgánicos.
 - 2.4.3. Toxicidad de los compuestos inorgánicos.

Unidad III: La atmósfera (14 hrs).

Temas y subtemas:

- 3.1. La atmósfera y sus características.
- 3.2. Fundamentos de la química atmosférica.
- 3.3. Contaminantes criterio de la atmósfera.
- 3.4. Reacciones químicas y fotoquímicas en la atmósfera (smog fotoquímico).
 - 3.4.1. Reacciones del oxígeno atmosférico (ciclo del oxígeno y ozono en la troposfera).
 - 3.4.2. Reacciones del nitrógeno atmosférico (ciclo del NO-NO₂, ciclo del NO-NO₂ en presencia de HC).
 - 3.4.3. Dióxido de carbono atmosférico (ciclo del carbono).
- 3.5. Análisis de gases y partículas en la atmósfera.
 - 3.5.1. Monitoreo atmosférico temporal y permanente.

Unidad IV: Agua (14 hrs).

Temas y subtemas:

- 4.1. Propiedades físicas, químicas y biológicas del agua y ciclo del agua.
- 4.2. Ciclo del agua.
- 4.3. Tipos de agua (potable, residual, pluvial, freática).
- 4.4. Contaminación del agua.
- 4.5. Naturaleza y tipos de contaminantes de agua.
- 4.6. Muestreo y análisis de la muestra.
- 4.7. Ejemplos y análisis de caso.

Unidad V: La química del suelo. (12 hrs).

Temas y subtemas:

- 5.1 Concepto de suelo.
- 5.2 Características químicas, físicas y biológicas del suelo.
- 5.3 Fundamentos de química del suelo.
 - 5.2. Macro y micro nutrientes en el suelo.
- 5.3. Muestreo y almacenamiento de la muestra.
- 5.4. Naturaleza de los principales contaminantes del suelo.
 - 5.4.1. Compuestos orgánicos e inorgánicos.
- 5.5. Criterios para determinar la calidad de un suelo.
 - 5.5.1. Carbono orgánico total y materia orgánica.
 - 5.5.2. pH y actividad de agua.
 - 5.5.3. Nitrógeno orgánico y nitrógeno total.
 - 5.5.4. Fósforo orgánico y fósforo total.
 - 5.5.5. Iones.
- 5.6. Aplicación de algunas técnicas analíticas a la determinación de los contaminantes.
- 5.7. Pérdida y degradación del suelo.
- 5.8. Eutroficación.
- 5.9. Ejemplos y análisis de casos.

U.A.E.M.

SECRETARÍA
GENERAL

Actividades de enseñanza-aprendizaje:

El profesor expondrá los datos fundamentales de cada uno de los temas, los cuales serán completados por lecturas de artículos científicos, seminarios, discusiones y resoluciones de casos.

Criterios de evaluación sugeridos:

- La asistencia a la clase será considerada para derecho a evaluación.
- Lectura y discusión de artículos.
- Análisis y resolución de casos.
- Exposición, discusión y entrega de proyecto.

Recursos didácticos:

- Video proyector.
- Revistas científicas.
- Computadora e Internet.

Bibliografía básica:

1. Baird, C. and Cann M. (2012) Environmental Chemistry. 5th Ed. ISBN-10: 1-4292-7704-1.
2. Trimm, H. H. and Hunter, W. (2011) Environmental chemistry: New techniques and data. Research Progress in Chemistry. Ed. Transatlantic Publishers. ISBN-10: 1926692772.
3. Sterner, O. (2010) Chemistry, health and environmental. 2nd Ed. Wiley Blackwell.
4. VanLoon, G. W. and Duffy, S. J. (2010) Environmental Chemistry: A global perspective. 3rd Ed. Oxford University Press. ISBN: 0195672688.
5. Manahan, S. E. (2009) Environmental Chemistry. 9th Ed. CRC Press.
6. Harrison, R. M. (2007) Principles of environmental chemistry. Royal Society of Chemistry.
7. Sogorb, M.A. y VilanovaGisbert, E. (2004): Técnicas analíticas de contaminantes químicos: Aplicaciones toxicológicas, medioambientales y alimentarias. Editorial Díaz de Santos.
8. Spiro, T. G. and Stigliani, W. M. (2003) Chemistry of the environment. 2nd Ed. Pearson
9. Dean, J.R. (2003): Methods for Environmental Trace Analysis. Editorial Wiley.

Bibliografía complementaria:

1. Andrews, J. E., Brimblecombe, P., Jickells, T. D., Liss, P. S. and Reid, B. (2004). An introduction in environmental Chemistry. 2nd Ed. Blackwell Publishing.
2. Orozco Barrentxea, C., Pérez Serrano, P., González Delgado, M. N., Rodríguez Vidal, F. J. y Alfayate Blanco, J. M. (2002): Contaminación Ambiental: Una visión desde la Química. Ed. Thomson.
3. Boebnke, D. N., Del Delumyea, R. (2000) Laboratory Experiments in environmental chemistry. Pearson.
4. Stumm, W. and Morgan, J.J. (1996): Aquatic Chemistry. Editorial John Wiley & Sons.
5. Fifield, F.W. and Haines, P.J. (1995): Environmental Analytical Chemistry. Editorial Blackie Academic & Professional.
6. Reeve, R.N. (1994): Environmental Analysis, Analytical Chemistry by Open Learning. ACOL. Ed. John Wiley&Sons.
7. Barceló, D. (1993): Environmental Analysis: Techniques, applications and quality assurance. Editorial Elsevier.

Revistas:

Environmental Chemistry (Journal).

The Handbook of Environmental Chemistry by Springer.

Perfil académico del docente: El docente deberá contar con grado de Doctorado o Maestría. Deberá mostrar competencia en el conocimiento del área de Química Ambiental.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
DES DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍA



FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA

MAESTRÍA EN INGENIERÍA AMBIENTAL Y TECNOLOGÍAS SUSTENTABLES			
PROGRAMA DE LA ASIGNATURA: Tecnologías Sustentables en ingeniería Ambiental.			
Eje formativo:	Teórico-Methodológico	H/T:	3
Modalidad:	Presencial/Virtual	H/P:	2
Curso:	Básico.	Total de horas:	5
Valor en créditos:	8	Horas por semestre:	80
<p>LGAC con la que se relaciona:</p> <p>1.- Ingeniería y tecnologías ambientales para la evaluación, control, mitigación y gestión de contaminantes en agua, aire y suelo.</p> <p>2.- Evaluación, diseño, desarrollo e implementación de tecnologías sustentables en agua, suelo y aire.</p>			
<p>Objetivo general del PE:</p> <p>Formar recursos humanos en investigación en el área de Ingeniería y Tecnología de Procesos Ambientales Sustentables, con una visión científica, tecnológica y multidisciplinaria a través del desarrollo de habilidades y competencias que coadyuven en el planteamiento de propuestas de solución a problemáticas ambientales, mediante la participación en proyectos de investigación que consideren una perspectiva de gestión e innovación.</p>			
<p>Objetivo general de la asignatura.</p> <p>Proporcionar los conocimientos suficientes que permitan sentar las bases científicas, técnicas y legales para la gestionar adecuadamente cualquier tipo de residuo, vertido o emisión, además de buscar la solución del problema considerando medidas preventivas que pueden adaptarse antes de que se genere el residuo o medidas correctivas que permitan minimizar el efecto de la contaminación producida, seleccionando estrategias adecuadas para la gestión y tratamiento de residuos, vertidos, y emisiones en función de la legislación vigente.</p>			
<p>Descripción y conceptualización de la asignatura:</p> <p>Los requisitos medioambientales cada vez más exigentes junto con la necesidad de aumentar la eficiencia de los procesos en relación al menor consumo de materias primas y energía para alcanzar la calidad exigida, hace que el mundo tecnológico sea cada vez más cambiante y este orientado hacia la búsqueda de nuevas soluciones. Este curso pretende dotar al estudiante de los elementos necesarios para conocer las tecnologías sustentables y el impacto que ocasionan en el ambiente y a la sociedad.</p>			

CONTENIDOS TEMÁTICOS

Unidad I: Introducción a las tecnologías sustentables. (10 hrs).

Temas y subtemas

- 1.1. Conceptos fundamentales y definiciones.
 - 1.1.1. Tecnología.
 - 1.1.2. Ingeniería ambiental.
 - 1.1.3. Sostenibilidad.
 - 1.1.4. Sustentabilidad.
 - 1.1.5. Tecnologías verdes.
- 1.2. Desarrollo sustentable.
 - 1.2.1. Límites, ciclos, cambio climático.
 - 1.2.2. Conceptos, teorías, estrategias y política.
- 1.3. Desarrollo humano.
 - 1.3.1. Aproximación a las desigualdades en el mundo.
 - 1.3.2. Interrelación: actores sociales y gobernabilidad.
 - 1.3.3. Evolución histórica de los conceptos y teorías de desarrollo.
 - 1.3.4. Enfoques basados en los derechos humanos (necesidades y capacidades).
 - 1.3.5. Desarrollo tecnológico con enfoque comunitario.
 - 1.3.6. Cultura ambiental.
- 1.4. Impactos sociales, económicos y ambientales de las actividades de la ingeniería.

Unidad II: Sostenibilidad (10 hrs).

Temas y subtemas:

- 2.1. Informe Brundtland.
 - 2.1.1. Sostenibilidad económica.
 - 2.1.2. Sostenibilidad ambiental.
 - 2.1.3. Sostenibilidad tecnológica.
 - 2.1.4. La cultura como el cuarto pilar de la sostenibilidad.
- 2.2. Conferencia Mundial sobre Desarrollo Sustentable.
 - 2.2.1 Desarrollo sustentable de México.
- 2.3. Impactos sociales, económicos y ambientales de las actividades de la ingeniería.
 - 2.3.1 Cooperación entre humanos y tecnologías.
 - 2.3.2 Metas para la sostenibilidad tecnológica.

Unidad III: Gestión empresarial y sostenibilidad (15 hrs).

Temas y subtemas:

- 3.1. Calidad ambiental.
- 3.2. Normativa ambiental.
- 3.3. Recuperación, tratamiento y reciclaje.
- 3.4. Valorización de residuos.
 - 3.4.1. Residuos urbanos convencionales.
 - 3.4.2. Valorización de residuos orgánicos.

- 3.4.3. Valorización termoquímica de residuos.
- 3.4.4. Reciclado de plástico, vidrio, papel y otros.
- 3.5. Sistemas convencionales de depuración de residuos.
- 3.6. Sistemas convencionales de reducción de contaminantes atmosféricos.
- 3.7. La huella de carbono y la huella hídrica.
- 3.8. Sistemas avanzados de depuración y reutilización de agua.
- 3.9. Metas para la sostenibilidad tecnológica.
- 3.10. Desarrollo macro y micro tecnológico.

Unidad IV: Tecnología Verde (15 hrs).

Temas y subtemas:

- 4.1. Ciencia, tecnología y sociedad. Conceptos y clasificaciones.
- 4.2. Ciencia y tecnologías de la sostenibilidad.
- 4.3. Ciencias ambientales y tecnologías ambientales.
- 4.4. Ingeniería ambiental.
- 4.5. Desarrollo de nuevos productos y servicios.
- 4.6. Transferencia de tecnología verde e innovación.
- 4.7. Parques tecnológicos.
- 4.8. Eficiencia energética.
- 4.9. Energías limpias.
- 4.10. Ahorro de energía.

Unidad V: Ingeniería y Desarrollo de Tecnologías Sustentables (15 hrs).

Temas y subtemas:

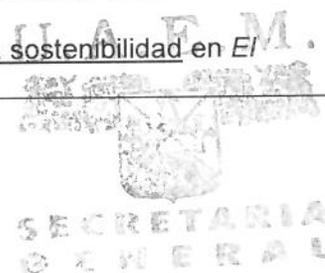
- 5.1. Desarrollos actuales y emergentes en tecnologías sustentables.
 - 5.1.1. Tecnologías sustentables, visión general.
 - 5.1.2. Análisis de impacto sobre las interacciones de la sociedad-medioambiente.
 - 5.1.3. El potencial ambiental de las tecnologías sustentables (promesas e incertidumbres).
- 5.2. Tecnologías sustentables sectoriales específicas: hacia una producción sustentable.
 - 5.2.1. Productos ecológicos, productos-servicio y ecodiseño.
 - 5.2.2. Gestión ambiental de recursos, sistemas y productos.
- 5.3. Diseño de tecnologías sustentables.
- 5.4. Ingeniería de la tecnología sustentable.
- 5.5. Desarrollo de tecnología sustentable.
 - 5.5.1. Manejo de software especializado en diseño e ingeniería.
 - 5.5.2. Simulación de tecnología sustentable.

Unidad VI: Condiciones para la puesta en marcha de las innovaciones y tecnologías sustentable (10 hrs).

Temas y subtemas:

- 6.1. Barreras y factores que impulsan las tecnologías sustentables e innovaciones.
- 6.2. El papel de la política gubernamental.
 - 6.2.1. Instrumentos políticos ambientales.

<p>6.2.2. Estrategias integradas: ciencia-tecnología-innovación-regulación. 6.2.3. Economía ambiental. 6.3. Cuestiones transversales. 6.4. Análisis FODA. 6.5.1 Fortalezas en investigación e innovación. 6.5.2 Debilidades en investigación e innovación. 6.5.3 Oportunidades dentro del contexto. 6.5.4 Amenazas dentro del contexto. 6.5 Desarrollo de dispositivos tecnológicos.</p>									
<p>Actividades de enseñanza-aprendizaje: Ejercicios y resolución de problemas. Lecturas obligatorias en temas específicos. Manejo de software especializado.</p>									
<p>Criterios de evaluación sugeridos:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Evidencia</th> <th>Porcentaje de evaluación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Primer examen escrito y resolución de problemas.</td> <td>30 % de la calificación</td> </tr> <tr> <td>Segundo examen escrito y resolución de problemas.</td> <td>30 % de la calificación</td> </tr> <tr> <td>Exposición, discusión y entrega de proyecto.</td> <td>40% de la calificación</td> </tr> </tbody> </table>		Evidencia	Porcentaje de evaluación	Primer examen escrito y resolución de problemas.	30 % de la calificación	Segundo examen escrito y resolución de problemas.	30 % de la calificación	Exposición, discusión y entrega de proyecto.	40% de la calificación
Evidencia	Porcentaje de evaluación								
Primer examen escrito y resolución de problemas.	30 % de la calificación								
Segundo examen escrito y resolución de problemas.	30 % de la calificación								
Exposición, discusión y entrega de proyecto.	40% de la calificación								
<p>Recursos didácticos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Exposición Oral. - Ejercicios fuera del aula. - Prácticas de campo. 									
<p>Bibliografía básica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Becker, C. U. 2012. Sustainability ethics and sustainability research. Springer. ISBN: 978-94-007-2284-2, e-ISBN: 978-94-007-2285-9. • Weinstein, M. P., Turner, R. E. 2012. Sustainability Science. The emerging paradigm and the urban environment. Springer. ISBN: 978-1-4614-3187-9, e-ISBN: 978-1-4614-3188-6. • CommitteeonIncorporating. 2011. Sustainability and the U.S. EPA. NationalAcademy of Sciences. ISBN-10: 0-309-21252-9, ISBN-13: 978-0-309-21252-6. • Hilty, L. M. 2008. Information technology and sustainability. ISBN: 9783837019704. • Islam, M. R. 2008. Nature Science and sustainable technology research progress. Nova Science Publishers Inc. ISBN: 978-1-60456-310-8. • Koshel, P. and Mcallister, K. 2008. Transitioning to sustainability through research and development on ecosystem services and biofuels. NationalAcademyof Science. ISBN: 978-0-309-11982-5. • Murphy J. 2007. Governing Technology for sustainability. Cromwell Press. ISBN: 978-1-84407-345-0. • Gisbert Aguilar, Pepa (2007) <u>Decrecimiento: camino hacia la sostenibilidad en El ecologista</u>, nº 55, invierno 2007/2008. 									



Bibliografía complementaria:

Perfil académico del docente: El docente deberá contar con grado de Doctorado o Maestría y poseer conocimiento y experiencia en los tópicos del curso.

U.A.E.M.



96

SECRETARIA
GENERAL



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
DES DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍA

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA



Facultad de Ciencias
Químicas e Ingeniería

MAESTRÍA EN INGENIERÍA AMBIENTAL Y TECNOLOGÍAS SUSTENTABLES

PROGRAMA DEL: Seminario de Investigación. Anteproyecto

Eje formativo:	Investigación	H/T:	2
Modalidad:	Presencial	H/P:	4
Curso:	Seminario	Total de horas:	6
Valor en créditos:	8	Horas por semestre:	94

LGAC con la que se relaciona:

- 1.- Ingeniería y tecnologías ambientales para la evaluación, control, mitigación y gestión de contaminantes en agua, aire y suelo.
- 2.- Evaluación, diseño, desarrollo e implementación de tecnologías sustentables en agua, suelo y aire.

Objetivo general del PE:

Formar recursos humanos en investigación en el área de Ingeniería y Tecnología de Procesos Ambientales Sustentables, con una visión científica, tecnológica y multidisciplinaria a través del desarrollo de habilidades y competencias que coadyuven en el planteamiento de propuestas de solución a problemáticas ambientales, mediante la participación en proyectos de investigación que consideren una perspectiva de gestión e innovación.

Objetivo general del seminario.

Este primer seminario se imparte en el primer semestre y tiene como finalidad que el alumno desarrolle un protocolo de investigación como anteproyecto de tesis, el cual puede no ser definitivo, pero tendrá el suficiente avance, de al menos el 25%, para asegurar que en el próximo seminario de investigación se tendrá el protocolo definitivo y un avance en su proyecto experimental.

Descripción y conceptualización de la asignatura:

Este seminario se desarrolla de manera teórico-práctico, generando un espacio de discusión que permita conocer diferentes puntos de vista sobre su trabajo de tesis, la orientación académica se realiza a través de los comentarios que el tutor y Comité Tutorial aporten.

U.A.E.M.

SECRETARÍA GENERAL

SECRETARÍA GENERAL

CONTENIDOS TEMÁTICOS
1.1 Análisis del nombre propuesto del proyecto de investigación. 1.2 Antecedentes. 1.3 Definición del problema. 1.4 Estado del arte del tema propuesto. 1.5 Diseño experimental. 1.6 Estrategia experimental. 1.5 Cronograma preliminar que determine la realización del trabajo.

Actividades de enseñanza-aprendizaje:

Discusión crítica.
Argumentación en el planteamiento del problema.

Criterios de evaluación sugeridos: Examen tutorial:

Redacción de su trabajo de investigación.	30%
Presentación y defensa de sus propuestas ante Comité Tutorial.	70%

La evaluación del seminario la otorga en forma colegiada el Comité Tutorial cuando el alumno presenta su examen tutorial.

Recursos didácticos:

- Lecturas.
- Trabajo de investigación.
- Exposición oral.

Bibliografía Básica:

Bibliografía Complementaria:

Perfil académico del docente: El docente será el tutor principal del estudiante y deberá contar con grado de Doctorado o Maestría y poseer conocimiento y experiencia en el asesoramiento de proyectos de investigación de posgrado en el tema.

U. A. E. M.



98

SECRETARIA
GENERAL



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
DES DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍA

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA



Facultad de Ciencias
Químicas e Ingeniería

MAESTRÍA EN INGENIERÍA AMBIENTAL Y TECNOLOGÍAS SUSTENTABLES

PROGRAMA DE: Seminario de Investigación. Proyecto Experimental

Eje formativo:	Investigación	H/T:	2
Modalidad:	Presencial	H/P:	4
Curso:	Seminario	Total de horas:	6
Valor en créditos:	8	Horas por semestre:	94

LGAC con la que se relaciona:

- 1.- Ingeniería y tecnologías ambientales para la evaluación, control, mitigación y gestión de contaminantes en agua, aire y suelo.
- 2.- Evaluación, diseño, desarrollo e implementación de tecnologías sustentables en agua, suelo y aire.

Objetivo general del PE:

Formar recursos humanos en investigación en el área de Ingeniería y Tecnología de Procesos Ambientales Sustentables, con una visión científica, tecnológica y multidisciplinaria a través del desarrollo de habilidades y competencias que coadyuven en el planteamiento de propuestas de solución a problemáticas ambientales, mediante la participación en proyectos de investigación que consideren una perspectiva de gestión e innovación.

Objetivo general del seminario.

Este seminario se imparte en el segundo semestre y tiene como finalidad que el alumno desarrolle el protocolo definitivo de investigación y presente al menos un 50% de avance en los resultados obtenidos durante su proyecto.

Descripción y conceptualización de la asignatura:

Este seminario se desarrolla de manera teórico-práctico, generando un espacio de discusión que permita conocer diferentes puntos de vista sobre su trabajo de tesis, la orientación académica se realiza a través de los comentarios que el tutor y Comité Tutorial aporten. Forma parte del Eje de Investigación del Plan de Estudios.

U. A. E. M.

CONTENIDOS TEMÁTICOS	
1.- Protocolo definitivo de investigación. 1.1 Introducción/Antecedentes. 1.2 Objetivo. 1.3 Hipótesis. 1.4 Primer borrador del marco teórico. 1.5 Materiales y métodos 1.6 Avance experimental/ resultados. 1.7.Revisión de literatura	
Actividades de enseñanza-aprendizaje: Discusión crítica. Argumentación en el planteamiento del problema y en la forma de abordarlo para su resolución.	
Criterios de evaluación sugeridos: Examen tutorial: Redacción de su trabajo de investigación. 30% Presentación y defensa de sus propuestas ante Comité Tutorial. 70%	
La evaluación del seminario la otorga en forma colegiada el Comité Tutorial cuando el alumno presenta su examen tutorial.	
Recursos didácticos: - Lecturas. - Trabajo de investigación. - Exposición oral.	
Bibliografía Básica:	
Bibliografía Complementaria:	
Descripción y conceptualización de la asignatura: Este seminario se desarrolla de manera teórico-práctico, generando un espacio de discusión que permita conocer diferentes puntos de vista sobre su trabajo de tesis, la orientación académica se realiza a través de los comentarios que el tutor y Comité Tutorial aporten. Forma parte del Eje de Investigación del Plan de Estudios.	



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
DES DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍA

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA



Facultad de Ciencias
Químicas e Ingeniería

MAESTRÍA EN INGENIERÍA AMBIENTAL Y TECNOLOGÍAS SUSTENTABLES			
PROGRAMA DE: Seminario de Investigación. Avance Experimental.			
Eje formativo:	Investigación	H/T:	2
Modalidad:	Presencial	H/P:	4
Curso:	Seminario	Total de horas:	6
Valor en créditos:	8	Horas por semestre:	90
<p>LGAC con la que se relaciona:</p> <p>1.- Ingeniería y tecnologías ambientales para la evaluación, control, mitigación y gestión de contaminantes en agua, aire y suelo.</p> <p>2.- Evaluación, diseño, desarrollo e implementación de tecnologías sustentables en agua, suelo y aire.</p>			
<p>Objetivo general del PE:</p> <p>Formar recursos humanos en investigación en el área de Ingeniería y Tecnología de Procesos Ambientales Sustentables, con una visión científica, tecnológica y multidisciplinaria a través del desarrollo de habilidades y competencias que coadyuven en el planteamiento de propuestas de solución a problemáticas ambientales, mediante la participación en proyectos de investigación que consideren una perspectiva de gestión e innovación.</p>			
<p>Objetivo general del seminario.</p> <p>Que el alumno presente al menos un 75% de avance de acuerdo al programa de trabajo presentado, junto con la aprobación de la evaluación por parte del Comité Tutorial.</p>			
<p>Descripción y conceptualización de la asignatura:</p> <p>Este seminario se desarrolla de manera teórico-práctico, generando un espacio de discusión que permita conocer diferentes puntos de vista sobre su trabajo de tesis, la orientación académica se realiza a través de los comentarios que el tutor y Comité Tutorial aporten. Forma parte del Eje de Investigación del Plan de Estudios.</p>			

CONTENIDOS TEMÁTICOS

Cumplimiento del avance del 75% de las actividades propuestas en su proyecto de investigación de acuerdo al cronograma propuesto.

Actividades de enseñanza-aprendizaje:

Discusión crítica.
Argumentación en el planteamiento del problema.

Criterios de evaluación sugeridos: Examen tutorial:

Redacción de su trabajo de investigación.	30%
Presentación y defensa de sus propuestas ante Comité Tutorial.	70%

En este seminario, el alumno debe avance en la escritura del borrador de su tesis.

La evaluación del seminario la otorga en forma colegiada el Comité Tutorial cuando el alumno presenta su examen tutorial.

Recursos didácticos:

- Lecturas.
- Trabajo de investigación.
- Exposición oral.

Bibliografía Básica:

Bibliografía Complementaria:

Perfil académico del docente: El docente será el tutor principal del estudiante y deberá contar con grado de Doctorado o Maestría y poseer conocimiento y experiencia en el asesoramiento de proyectos de investigación de posgrado en el tema.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
DES DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍA



FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA

Facultad de Ciencias
Químicas e Ingeniería

MAESTRÍA EN INGENIERÍA AMBIENTAL Y TECNOLOGÍAS SUSTENTABLES			
PROGRAMA DE: Seminario de Investigación. Conclusión de Tesis.			
Eje formativo:	Investigación	H/T:	2
Modalidad:	Presencial	H/P:	4
Curso:	Seminario	Total de horas:	6
Valor en créditos:	8	Horas por semestre:	94
<p>LGAC con la que se relaciona:</p> <p>1.- Ingeniería y tecnologías ambientales para la evaluación, control, mitigación y gestión de contaminantes en agua, aire y suelo.</p> <p>2.- Evaluación, diseño, desarrollo e implementación de tecnologías sustentables en agua, suelo y aire.</p>			
<p>Objetivo general del PE:</p> <p>Formar recursos humanos en investigación en el área de Ingeniería y Tecnología de Procesos Ambientales Sustentables, con una visión científica, tecnológica y multidisciplinaria a través del desarrollo de habilidades y competencias que coadyuven en el planteamiento de propuestas de solución a problemáticas ambientales, mediante la participación en proyectos de investigación que consideren una perspectiva de gestión e innovación.</p>			
<p>Objetivo general del seminario.</p> <p>El alumno concluirá al 100% su proyecto experimental, de tal forma que pueda contar con el documento completo de Tesis para su revisión.</p>			
<p>Descripción y conceptualización de la asignatura:</p> <p>Este seminario se desarrolla de manera teórico-práctico, generando un espacio de discusión que permita conocer diferentes puntos de vista sobre su trabajo de tesis, la orientación académica se realiza a través de los comentarios que el tutor y Comité Tutorial aporten.</p>			

U.A.E.M.
SECRETARIA
GENERAL

CONTENIDOS TEMÁTICOS

El Documento completo de Tesis (borrador) para su revisión, deberá entregarse en a fecha estipulada por el Comité Tutorial, una vez aprobado su último examen tutorial.

Actividades de enseñanza-aprendizaje:

Discusión critica.
Argumentación en el planteamiento del problema.

Criterios de evaluación sugeridos: Examen tutorial:

Redacción de su trabajo de investigación.	30%
Presentación y defensa de sus propuestas ante Comité Tutorial.	70%

La evaluación del seminario la otorga en forma colegiada el Comité Tutorial cuando el alumno presenta su examen tutorial.

Recursos didácticos:

- Lecturas.
- Trabajo de investigación.
- Exposición oral.

Bibliografía Básica:

Bibliografía Complementaria:

Perfil académico del docente: El docente deberá contar con grado de Doctorado o Maestría y poseer conocimiento y experiencia en el asesoramiento de proyectos de investigación de posgrado en el tema.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
DES DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍA



FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA

MAESTRÍA EN INGENIERÍA AMBIENTAL Y TECNOLOGÍAS SUSTENTABLES

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA: Química Atmosférica.

Eje formativo:	Teórico-Methodológico	H/T:	3
Modalidad:	Presencial	H/P:	2
Curso:	Disciplinar	Total de horas:	5
Valor en créditos:	8	Horas por semestre:	80

LGAC con la que se relaciona:

1. Ingeniería y tecnologías ambientales para la evaluación, control, mitigación y gestión de contaminantes en agua, aire y suelo.
- 2.- Evaluación, diseño, desarrollo e implementación de tecnologías sustentables en agua, suelo y aire.

Objetivo general del PE:

Formar recursos humanos en investigación en el área de Ingeniería y Tecnología de Procesos Ambientales Sustentables, con una visión científica, tecnológica y multidisciplinaria a través del desarrollo de habilidades y competencias que coadyuven en el planteamiento de propuestas de solución a problemáticas ambientales, mediante la participación en proyectos de investigación que consideren una perspectiva de gestión e innovación.

Objetivo general de la asignatura:

Dar al alumno los fundamentos que le permitan comprender los principales procesos químicos y físicos a los que se ve sometido un contaminante atmosférico desde el momento de su emisión hasta su eliminación o transporte (reactividad en la troposfera y estratosfera). Así como entender la fotoquímica y cinética aplicadas a los procesos que se llevan a cabo en la atmósfera.

Descripción y conceptualización de la asignatura:

La asignatura de Química Atmosférica, es un curso disciplinar. Proporciona al estudiante una visión de la importancia de los contaminantes atmosféricos y su relación con el cambio climático y el daño a la salud

CONTENIDOS TEMÁTICOS

Unidad I: Composición Química de la Atmósfera (12 hrs).

Temas y subtemas:

- 1.13 Regiones y características de la atmósfera.
- 1.14 Contaminación del aire y química de la tropósfera.
- 1.15 Unidades de concentración y factores de conversión.
- 1.16 Contaminantes criterio y no criterio.
- 1.17 Deposición ácida.

Unidad II: Física de la Atmósfera (12 hrs).

Temas y subtemas:

- 2.1 Energía calorífica de la atmósfera.
 - 2.1.1 Calentamiento de la atmósfera.
- 2.2 Presión y temperatura del aire.
- 2.3 Humedad y vapor de agua en la atmósfera.

Unidad III: Química de la Tropósfera global y Procesos cíclicos (15 hrs).

Temas y subtemas:

- 3.1 Ciclo del carbono.
- 3.2 Ciclo del nitrógeno.
- 3.3 Ciclo de bióxido de azufre.
- 3.4 Óxidos de nitrógeno.
- 3.5 Compuestos orgánicos volátiles.
- 3.6 Monóxido de carbono.
- 3.7 Compuestos de azufre.
- 3.8 Partículas suspendidas totales, PM10, PM2.5.
- 3.9 Balance de radiación de la atmósfera y efecto invernadero.
 - 3.9.1 Absorción global y emisión de radiación.
 - 3.9.2 Procesos de transferencia radiativa en la atmósfera.
- 3.10 Contribución de los gases al efecto invernadero.

Unidad IV: Química de la Estratósfera (12hrs).

- 4.1 Química de la estratósfera sin perturbación.
- 4.2 Intercambio estratósfera-Tropósfera.
- 4.3 Ciclo de Chapman y química de NOx.
- 4.4 Química de la estratósfera en fase gas.
- 4.5 Hoyo de ozono

Unidad V: Química del esmog fotoquímico (12 hrs).

- 5.1 Radiación solar y su transmisión a través de la atmósfera.
- 5.2 Cálculo de las constantes fotolíticas en la atmósfera.
 - 5.2.1 Constante fotolítica, Radiancia, flujo actínico e irradiancia.
- 5.3 Procedimiento para calcular las constantes fotolíticas.
 - 5.3.1 Ejemplo del cálculo de la constante fotolítica del acetaldehído en la superficie de la Tierra.
- 5.4 Fotoquímica del oxígeno.
- 5.5 Fotoquímica del ozono.
- 5.6 Fotoquímica del dióxido de nitrógeno.
- 5.7 Fotoquímica de especies nitradas.
- 5.8 Fotoquímica de aldehídos y cetonas.

Unidad VI: Aerosoles atmosféricos (12 hrs).

- 6.1 Partículas en la tropósfera.
 - 6.1.1 Definición, tamaño, movimiento.
- 6.2 Reacción que involucran la formación y crecimiento de las partículas.
 - 6.2.1 Nucleación, condensación y coagulación.
 - 6.2.2 Reacciones de los gases en la superficie.
 - 6.2.3 Reacciones en fase acuosa.
- 6.3 Composición química de los aerosoles troposféricos.
- 6.4 Distribución fase gas/partícula de orgánicos semivolátiles.
 - 6.4.1 Adsorción en partículas sólidas.

Actividades de enseñanza-aprendizaje:

Ejercicios y resolución de problemas.
Lecturas obligatorias en temas específicos.

Recursos didácticos: presentaciones audiovisuales. Clase magistral. Videos.

Bibliografía básica:

Finlayson-Pitts B. J., Pitts J.N. Jr., (2000) Chemistry of the Upper and Lower Atmosphere, Theory, Experiments, and Applications, Academic Press.

Wayne R.W., (1991) Chemistry of Atmospheres, Clarendon Press.

Warneck P., (1999) Chemistry of the Natural Atmosphere, 2 edition, Academic Press, San Diego California.

Finlayson-Pitts B., Pitts J. (1986) Atmospheric Chemistry, Ed. John Wiley-Sons.

Seinfeld J.H. y Pandis S. (2006) Atmospheric Chemistry and Physics. Ed. John Wiley-Sons.

Halloway A.M., Wayne R.P., (2010) Atmospheric Chemistry, RSC Publishing.

Hobbs P.V, Introduction to Atmospheric Chemistry,
<http://ebooks.cambridge.org/ebook.jsf?bid=CBO9780511808913>.
Cambridge Books Online © Cambridge University Press, 2014.

Bibliografía complementaria:

Atkinson R. (1990) "Gas phase tropospheric chemistry of organic compounds. A review. Atmos. Environ, Vol. 24, pág. 141.

Perfil académico del docente: El docente deberá contar con grado de Doctorado o Maestría y poseer conocimiento y experiencia en los tópicos del curso.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
DES DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍA



FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA

Facultad de Ciencias
Químicas e Ingeniería

MAESTRÍA EN INGENIERÍA AMBIENTAL Y TECNOLOGÍAS SUSTENTABLES

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA: Riesgos Ambientales por Contaminación Atmosférica.

Eje formativo:	Teórico-Methodológico	H/T:	3
Modalidad:	Presencial Video conferencia	H/P:	2
Curso:	Disciplinar	Total de horas:	5
Valor en créditos:	8	Horas por semestre:	80

LGAC con la que se relaciona:

1. Ingeniería y tecnologías ambientales para la evaluación, control, mitigación y gestión de contaminantes en agua, aire y suelo.
- 2.- Evaluación, diseño, desarrollo e implementación de tecnologías sustentables en agua, suelo y aire.

Objetivo general del PE:

Formar recursos humanos en investigación en el área de Ingeniería y Tecnología de Procesos Ambientales Sustentables, con una visión científica, tecnológica y multidisciplinaria a través del desarrollo de habilidades y competencias que coadyuven en el planteamiento de propuestas de solución a problemáticas ambientales, mediante la participación en proyectos de investigación que consideren una perspectiva de gestión e innovación.

Objetivo general de la asignatura.

Proporcionar al estudiante los conocimientos necesarios para desarrollar una evaluación de los riesgos causados por sustancias tóxicas en el aire.
Conocerá los aspectos importantes de química ambiental y toxicología así como metodologías y técnicas comúnmente usadas en el análisis de riesgos.

Descripción y conceptualización de la asignatura:

La asignatura de Riesgos Ambientales por Contaminación Atmosférica, es una materia disciplinar que se cursa en el tercer o cuarto semestre de la Maestría en Ingeniería ambiental y tecnologías sustentables que proporciona al estudiante las herramientas necesarias para evaluar el riesgo por contaminantes atmosféricos. El estudiante aplicará los conocimientos adquiridos previos para el desarrollo de esta asignatura.

U.A.E.M.

CONTENIDOS TEMÁTICOS
<p>Unidad I: Introducción al Análisis de Riesgos (10 hrs).</p> <p>Temas y subtemas:</p> <ul style="list-style-type: none">1.18 Terminología de riesgos.1.19 Conversión de unidades.1.20 Ejemplos de evaluación de riesgos a la salud.1.21 Compuestos tóxicos en el aire.1.5 Metodología de análisis de riesgos.
<p>Unidad II: Riesgos a la salud (15 hrs).</p> <p>Temas y subtemas</p> <ul style="list-style-type: none">2.1 Evaluación del riesgo a la salud.2.2 Formulación probabilística.2.3 Incertidumbres.
<p>Unidad III: Dispersión atmosférica (20 hrs).</p> <p>Temas y subtemas:</p> <ul style="list-style-type: none">3.1 Introducción al diseño de experimentos.3.2 Modelos de Calidad del aire.3.3 Modelo simple de calidad del aire.3.4 Aplicaciones de los modelos de calidad del aire.3.5 Uso de software en análisis de casos reales del área ambiental.
<p>Unidad IV: Exposición (12 hrs).</p> <p>Temas y subtemas:</p> <ul style="list-style-type: none">4.1 Conceptos de exposición.4.2 Exposición relacionada al riesgo.4.3 Exposición multirruta.
<p>Unidad V: Dosis respuesta (8 hrs).</p> <p>Temas y subtemas:</p> <ul style="list-style-type: none">5.1 Dosis y escalamiento de dosis.5.2 Modelos de extrapolación de dosis bajas.5.3 Riesgo unitario y factores de potenciación.5.4 Epidemiología.5.5 Modelos farmacocinéticos.

Unidad VI: Estimación y medición de riesgos (8 hrs).

Temas y subtemas:

- 6.1 Priorización de los riesgos.
- 6.2 Esperanza de vida y otras medidas de riesgo.
- 6.3 Evaluación comparativa de riesgos.
- 6.4 Riesgo a ecosistemas.
- 6.5 Incertidumbres en el análisis de riesgo.
- 6.6 Dosis y escalamiento de dosis.

Unidad VII: Administración de Riesgos (7 hrs).

Temas y subtemas:

- 7.1 Administración de riesgos.
- 7.2 Tecnologías de control.

Actividades de enseñanza-aprendizaje:

Ejercicios y resolución de problemas.
Lecturas obligatorias en temas específicos.
Manejo de software especializado.

Criterios de evaluación sugeridos:

Evidencia	Porcentaje de evaluación
Exámenes escritos 2.	40 % de la calificación
Trabajos escritos.	20 % de la calificación
Exposición, discusión y entrega de proyecto.	40% de la calificación

Recursos didácticos:

- Exposición audiovisual.

Bibliografía básica:

Grantt, Lawrence B., "Air. Toxic risk Assessment and Management" Van Nostrand Reinhold, USA 1996.

Sterner, Olov, "Chemistry, Health and Environment", 2nd edition Wiley-VCH 2010.

Lercher, Ian & Paleologos, Evan; "Environmental Risk Analysis", Mc Graw-Hill, 2001.

Bibliografía complementaria:

EPA. "Communicating Environmental Risks", 230-O-19-001. 1990.

EPA. "A Guidebook to Comparing Risks and Setting Environmental Priorities" 230-B-93-003, 1993.

EPA. Science Policy Council. "Handbook Risk Characterization" 100-B-00-002. 2000.

Perfil académico del docente: El docente deberá contar con grado de Doctorado o Maestría y poseer conocimiento y experiencia en los tópicos del curso.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
DES DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍA



FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA

Facultad de Ciencias
Químicas e Ingeniería

MAESTRÍA EN INGENIERÍA AMBIENTAL Y TECNOLOGÍAS SUSTENTABLES			
PROGRAMA DE LA ASIGNATURA: Control de la contaminación del suelo.			
Eje formativo:	Teórico-Methodológico	H/T:	3
Modalidad:	Presencial	H/P:	2
Curso:	Disciplinar	Total de horas:	5
Valor en créditos:	8	Horas por semestre:	80
<p>LGAC con la que se relaciona:</p> <ol style="list-style-type: none"> Ingeniería y tecnologías ambientales para la evaluación, control, mitigación y gestión de contaminantes en agua, aire y suelo. Evaluación, diseño, desarrollo e implementación de tecnologías sustentables en agua, suelo y aire. 			
<p>Objetivo general del PE:</p> <p>Formar recursos humanos en investigación en el área de Ingeniería y Tecnología de Procesos Ambientales Sustentables, con una visión científica, tecnológica y multidisciplinaria a través del desarrollo de habilidades y competencias que coadyuven en el planteamiento de propuestas de solución a problemáticas ambientales, mediante la participación en proyectos de investigación que consideren una perspectiva de gestión e innovación.</p>			
<p>Objetivo general de la asignatura:</p> <p>Proporcionar al estudiante los conocimientos básicos sobre las propiedades, fenómenos y procesos de degradación que se producen en el suelo, de tal forma que le permitan evaluar su calidad mediante indicadores adecuados y tomar decisiones fundamentadas sobre su gestión ambiental.</p>			

Descripción y conceptualización de la asignatura:

La asignatura de Control de la Contaminación del suelo pertenece al eje teórico-metodológico y es un curso disciplinar de la maestría en Ingeniería Ambiental y Tecnologías Sustentables que contribuye a crear conciencia sobre los problemas de contaminación del suelo. Permitirá al maestro definir el origen, características y efectos de la contaminación del suelo de tal forma que lo hacen capaz de profundizar, por cuenta propia y en forma crítica en el planteamiento de estrategias de mitigación en torno a la problemática ambiental que se presenta en el suelo.

CONTENIDOS TEMÁTICOS

Unidad I: Calidad del suelo. (10 hrs).

Temas y subtemas:

- 1.1 Principios fundamentales de Edafología.
- 1.2 El suelo como interfase entre ecosistemas.
- 1.3 Calidad del suelo.
- 1.4 Indicadores de calidad del suelo.
- 1.5 Evaluación general de la degradación.
 - 1.5.1 Tipos de degradación.

Unidad II: Degradación biológica del suelo. (15 hrs).

Temas y subtemas:

- 2.1 Disminución de la materia orgánica.
- 2.2 Importancia de la biodiversidad para la sostenibilidad.
- 2.3 Afectación en la macro y microbiota.
- 2.4 Evaluación y corrección de la degradación biológica del suelo.

Unidad III: Degradación física del suelo. (15 hrs).

Temas y subtemas:

- 3.1 Compactación del suelo. Sellado del suelo.
 - 3.1.1 Pérdida de estructura.
 - 3.1.2 Aumento de la densidad aparente.
 - 3.1.3 Disminución de la permeabilidad.
 - 3.1.4 Disminución de la capacidad de retención de agua.
- 3.2 Evaluación y corrección de la degradación física del suelo.
- 3.3 Erosión.
 - 3.3.1 Erosión natural o geológica. Deslizamientos.
 - 3.3.2 Erosión hídrica del suelo.
 - 3.3.3 Erosión eólica.
 - 3.3.4 Erosión antrópica.

U.A.E.M.

Unidad IV: Degradación química del suelo (15 hrs).

Temas y subtemas:

- 4.1 Contaminación química de suelos.
- 4.2 Contaminación endógena.
- 4.3 Contaminación exógena.
- 4.4 Agentes contaminantes y su procedencia.
- 4.5 Principales contaminantes del suelo.
 - 4.5.1 Contaminación del suelo por metales pesados.
 - 4.5.2 Contaminación por compuestos orgánicos.
 - 4.5.3 Contaminación del suelo por fertilizantes.
 - 4.5.4 Contaminación del suelo por pesticidas y plaguicidas.
 - 4.5.5 Contaminación por actividades mineras.
- 4.6 Efectos de los contaminantes en el suelo.
 - 4.6.1 Contaminación de las aguas subterráneas a través de lixiviados.
 - 4.6.2 Contaminación de las aguas superficiales a través de la escorrentía.
 - 4.6.3 Contaminación del aire por combustión, evaporación, sublimación o arrastre por el viento.
 - 4.6.4 Envenenamiento por contacto directo.
 - 4.6.5 Envenenamiento a través de las cadenas tróficas.
 - 4.6.6 Fuego y explosión.

Unidad V: Migración de contaminantes en el suelo. (10 hrs).

Temas y subtemas:

- 5.1 Factores que intervienen en la migración.
 - 5.1.1 Adsorción.
 - 5.1.2 Solubilización.
 - 5.1.3 Intercambio iónico.
 - 5.1.4 Volatilización.
 - 5.1.5 Biodegradación.
 - 5.1.6 Cambio climático.
- 5.2 Aplicación de modelos de migración.
 - 5.2.1 Métodos de conservación de suelos.
 - 5.2.2 Evaluación y corrección de la degradación química del suelo.
 - 5.2.3 Lluvia ácida y su efecto en el suelo. Carga crítica de acidez.
 - 5.2.4 Salinización y alcalinización de suelos.
 - 5.2.5 Evaluación y corrección de la salinización y alcalinización de suelos.
 - 5.2.6 Vulnerabilidad y autodepuración del suelo.
 - 5.2.7 Propiedades control.
 - 5.2.7.1 Capacidad de intercambio catiónico.
 - 5.2.7.2 pH.
 - 5.2.7.3 Potencial redox.
 - 5.2.7.4 Contenido en materia orgánica.
 - 5.2.7.5 Estructura.
 - 5.2.7.6 Salinidad.
 - 5.2.7.7 Actividad microbiana.
 - 5.2.7.8

Unidad VI: Marco legal en México. (10 hrs).

Temas y subtemas:

- 5.1 Marco para la preservación de la contaminación del suelo.
- 5.2 Ley general del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- 5.3 Estudios de caso: éxitos y fracasos en el control de la contaminación del suelo en México y en otros países.

Actividades de enseñanza-aprendizaje:

- Exposición oral.
- Exposición audiovisual.
- Lecturas obligatorias de artículos.
- Ejercicios dentro de clases.

Criterios de evaluación sugeridos:

La asistencia a la clase en un mínimo de 80% se considerará como derecho a evaluación

- | | |
|---------------------------------------|------|
| - 3 exámenes parciales. | 60 % |
| - Elaboración de proyecto-exposición. | 20 % |
| - Participación en clase. | 10 % |
| - Lectura y discusión de artículos. | 10 % |

Recursos didácticos:

- Video proyector y películas.
- Revistas científicas.
- Computadora, cañón e internet.

Bibliografía básica:

- Pascucci, S. (2011). Soil Contamination. 1st Edition. Publisher InTech.
Misra, S.G. and Mani, D. (2009). Soil Pollution. 1st Edition. APH Publishing.
Mirsal, I. (2008). Soil pollution: origin, monitoring and remediation. 2nd Edition. Springer.

Bibliografía complementaria:

- Van der Perk, M. (2013) Soil and water contamination. 2nd Edition. CRC Press.
Soil and Sediment Contamination: An International Journal.

Perfil académico del docente: El docente deberá contar con grado de Doctorado o Maestría y poseer conocimiento y experiencia en los tópicos del curso.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
DES DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍA



FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA

MAESTRÍA EN INGENIERÍA AMBIENTAL Y TECNOLOGÍAS SUSTENTABLES			
PROGRAMA DE LA ASIGNATURA: Toxicología Ambiental			
Eje formativo:	Teórico-Methodológico	H/T:	3
Modalidad:	Presencial	H/P:	2
Curso:	Disciplinar	Total de horas:	5
Valor en créditos:	8	Horas por semestre:	80
<p>LGAC con la que se relaciona:</p> <p>1. Ingeniería y tecnologías ambientales para la evaluación, control, mitigación y gestión de contaminantes en agua, aire y suelo.</p> <p>2.- Evaluación, diseño, desarrollo e implementación de tecnologías sustentables en agua, suelo y aire.</p>			
<p>Objetivo general del PE:</p> <p>Formar recursos humanos en investigación en el área de Ingeniería y Tecnología de Procesos Ambientales Sustentables, con una visión científica, tecnológica y multidisciplinaria a través del desarrollo de habilidades y competencias que coadyuven en el planteamiento de propuestas de solución a problemáticas ambientales, mediante la participación en proyectos de investigación que consideren una perspectiva de gestión e innovación.</p>			
<p>Objetivo general de la asignatura.</p> <p>Conocer y comprender la importancia del estudio de los compuestos tóxicos en relación con su entorno, así como la preponderancia de un estudio químico-toxicológico de sustancias tóxicas al ambiente, para evaluar riesgos y proponer las medidas necesarias para prevenir un efecto nocivo al ambiente así como reducir y/o reparar el daño causado.</p>			
<p>Descripción y conceptualización de la asignatura:</p> <p>La asignatura de Toxicología Ambiental pertenece al eje teórico-metodológico y es un curso disciplinar de la maestría en Ingeniería Ambiental y Tecnologías Sustentables, la cual describe los principios básicos toxicológicos para el estudio de los efectos de contaminantes que se encuentran en los ecosistemas naturales debido a la influencia humana.</p>			

U.A.E.M.



CONTENIDOS TEMÁTICOS

Unidad I: Introducción a la Toxicología Ambiental (15 hrs).

Temas y subtemas:

- 1.6 Conceptos básicos, evolución histórica y desarrollo de la Toxicología.
- 1.7 Importancia de la Toxicología Ambiental en México.
- 1.8 Fuentes de contaminación.
- 1.9 Clasificación de los tipos de tóxicos.
- 1.10 Grado de contaminación del ambiente.
- 1.11 Compuestos Xenobióticos.
- 1.12 Bioindicadores y biomarcadores.

Unidad II: Toxicocinética (10 hrs).

Temas y subtemas:

- 2.1. Absorción de agentes químicos en el organismo.
- 2.2. Movilidad, persistencia y biodisponibilidad de los contaminantes.
- 2.3. Factores que modifican la toxicidad de un contaminante.
- 2.4. Metabolismo de los contaminantes.
- 2.5. Excreción de contaminantes.
- 2.6. Efectos no cancerígenos.
- 2.7. Efectos cancerígenos.

Unidad III: Toxicodinamia (15 hrs).

Temas y subtemas:

- 3.1 Respuesta tóxica.
- 3.2 Caracterización de la respuesta tóxica.
- 3.3 Mecanismos de acción de agentes tóxicos.
- 3.4 Inhibición de enzimas, peroxidación de lípidos, daño al ADN.
- 3.5 Interacción entre agentes tóxicos: adición, sinergismo, potenciación, antagonismo y tolerancia.
- 3.6 Efectos tóxicos.
- 3.7 Local, sistémico, reversible, irreversible, alergia química, idiosincrasia química.
- 3.8 Caracterización del efecto tóxico.
- 3.9 Dosis.
 - 3.9.1 Acción y efecto.
 - 3.9.2 Curvas dosis-respuesta y dosis-efecto.
 - 3.9.3 Concentración mínima inhibitoria (MIC).
 - 3.9.4 Dosis letal media (LD50).
- 3.10 Tóxicos agudos, crónicos, otros.

Unidad IV: Riesgo toxicológico y salud pública (10 hrs).

Temas y subtemas:

- 4.1 Evaluación de la exposición.
- 4.2 Caracterización del escenario de exposición.
- 4.3 Identificación de las rutas de exposición.
- 4.4 Toxicidad aguda y crónica.
- 4.5 Bioensayos de toxicidad.
- 4.6 Legislación asociada a la toxicología ambiental.

Unidad V: Ecotoxicología (15 hrs).

Temas y subtemas:

- 5.1 Identificación de las principales fuentes de riesgo.
- 5.2 Evaluación de la exposición.
- 5.3 Principales tipos de contaminantes.
- 5.4 Rutas de entrada en los ecosistemas.
- 5.5 Movimiento y distribución de los contaminantes en los ecosistemas.
 - 5.5.1 Biacumulación.
 - 5.5.2 Bioconcentración.
 - 5.5.3 Biomagnificación.
 - 5.5.4 Biodisponibilidad.
- 5.6 Métodos de evaluación para organismos acuáticos y terrestres.
 - 5.6.1 Modelos físicos.
 - 5.6.2 Modelos estadísticos mecanicistas y de validación.
- 5.7 Predicción de riesgo químico (evaluación retrospectiva de riesgo).

Unidad VI: Evaluación del riesgo ecológico e impacto ambiental (15 hrs).

Temas y subtemas:

- 6.1 Introducción.
- 6.2 Componentes básicos de la evaluación de riesgos.
- 6.3 Uso de la evaluación de riesgos.
- 6.4 Importancia de la evaluación de riesgo ecológico.
- 6.5 Marcos para la evaluación de riesgo ecológico.
 - 6.5.1 Análisis.
 - 6.5.2 Caracterización del riesgo.
- 6.6 Utilidad de las predicciones de evaluación de riesgo ecológico.
- 6.7 Estudios de casos.

Actividades de enseñanza-aprendizaje:

- Exposición oral.
- Exposición audiovisual.
- Lecturas obligatorias de artículos.
- Ejercicios dentro de clases.

Criterios de evaluación sugeridos:

La asistencia a la clase en un mínimo de 80% se considerará como derecho a evaluación

- | | |
|---------------------------------------|------|
| - 3 exámenes parciales. | 60 % |
| - Elaboración de proyecto-exposición. | 20 % |
| - Participación en clase. | 10 % |
| - Lectura y discusión de artículos. | 10 % |

Recursos didácticos:

- Video proyector y películas.
- Revistas científicas.
- Computadora, cañón e internet.

Bibliografía básica:

Introduction to Environmental Toxicology: Molecular Substructures to Ecological Landscapes, Fourth Edition. 2010, CRC Press

Landis, W. G., Yu, M. H. (2005) Introduction to Environmental toxicology. Impacts of chemicals upon ecological systems. 3rd Edition. CRC Press.

Yu, M. H. (2005) Environmental toxicology. Biological and Health Effect of Pollutants. 2nd Edition. CRC Press.

Capo-Martí, M. A. (2002) Principios de Ecotoxicología. Diagnóstico, Tratamiento y Gestión del Medio Ambiente. Ed. McGraw-Hill Profesional. Madrid.

Bibliografía complementaria:

Hodgson, E. (2004) A Textbook of modern toxicology. 3rd Edition Wiley-Interscience Environmental Toxicology and Chemistry.

Perfil académico del docente: El docente deberá contar con grado de Doctorado o Maestría y poseer conocimiento y experiencia en toxicología ambiental.





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
DES DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍA



FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA

Facultad de Ciencias
Químicas e Ingeniería

MAESTRÍA EN INGENIERÍA AMBIENTAL Y TECNOLOGÍAS SUSTENTABLES

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA: Procesos biológicos para el tratamiento de aguas residuales.

Eje formativo:	Teórico-Methodológico	H/T:	3
Modalidad:	Presencial	H/P:	2
Curso:	Disciplinar	Total de horas:	5
Valor en créditos:	8	Horas por semana:	80

LGAC con la que se relaciona:

- 1.- Ingeniería y tecnologías ambientales para la evaluación, control, mitigación y gestión de contaminantes en agua, aire y suelo.
2. Evaluación, diseño, desarrollo e implementación de tecnologías sustentables en agua, suelo y aire.

Objetivo general del PE:

Formar recursos humanos en investigación en el área de Ingeniería y Tecnología de Procesos Ambientales Sustentables, con una visión científica, tecnológica y multidisciplinaria a través del desarrollo de habilidades y competencias que coadyuven en el planteamiento de propuestas de solución a problemáticas ambientales, mediante la participación en proyectos de investigación que consideren una perspectiva de gestión e innovación.

Objetivo general de la asignatura:

Que el estudiante obtenga los conocimientos básicos del papel de los microorganismos en los procesos biológicos, que le permitan realizar propuestas de tratamiento biológico de aguas residuales municipales e industriales con el fin de dar protección al medio ambiente.

Descripción y conceptualización de la asignatura:

La asignatura de Procesos biológicos de tratamiento proporcionará al alumno los elementos teóricos de aspecto biotecnológico y de ecología microbiana asociados a la cinética de degradación de contaminantes en las aguas residuales.

CONTENIDOS TEMÁTICOS

U.A.E.M.

Unidad I: Introducción al tratamiento biológico de aguas residuales (10 hrs).

- 1.1. Definiciones.
- 1.2. Papel de los microorganismos en el tratamiento de aguas residuales.
- 1.3. Tipos de procesos biológicos.
 - 1.3.1. Procesos de crecimiento suspendido.
 - 1.3.2. Procesos de crecimiento adherido.
- 1.4. Composición y clasificación de microorganismos.

Unidad II: Metabolismo microbiano (10 hrs).

- 2.1 Fuentes de carbono y energía para el crecimiento bacteriano.
- 2.2 Crecimiento bacteriano y energético.
- 2.3 Patrones de crecimiento bacteriano en reactores batch.
- 2.4 Crecimiento bacteriano y rendimiento de biomasa.
- 2.5 Estimación del rendimiento de biomasa y requerimiento de oxígeno a partir de estequiometría.

Unidad III: Cinética del crecimiento microbiano (10 hrs).

- 3.1 Definiciones.
- 3.2 Velocidad de utilización de sustratos solubles.
- 3.3 Coeficientes cinéticos para utilización de sustrato y crecimiento de biomasa.
- 3.4 Tipos de reactores y sus características.
- 3.5 Velocidad de consumo de oxígeno.
- 3.6 Efectos de la temperatura.

Unidad IV: Procesos de tratamiento de crecimiento suspendido (12 hrs).

- 4.1 Balance de masa en reactores de mezcla completa.
- 4.2 Balance de masa en tanques de aireación.
- 4.3 Reactores de flujo pistón.
- 4.4 Parámetros de diseño y operación.
 - 4.3.1 Velocidad y utilización de sustrato.
 - 4.3.2 Velocidad de carga orgánica volumétrica.
 - 4.3.3 Estabilidad y desempeño del proceso.
 - 4.3.4 Relación alimento/microorganismo (f/n).

Unidad V: Remoción de sustrato en procesos de tratamiento de crecimiento adherido (8 hrs).

- 5.1 Flujos de sustratos en biopelículas.

U.A.E.M.

5.1 Balance de masa para biopelículas.

5.2 Limitaciones del flujo de sustrato.

Unidad VI: Oxidación biológica aerobia (9 hrs).

6.1 Descripción del proceso.

6.2 Microbiología.

6.1 Estequiometría de la oxidación biológica aerobia.

6.2 Cinética de crecimiento.

Unidad VII: Nitrificación/desnitrificación biológica (8 hrs).

7.1 Descripción del proceso.

7.2 Estequiometría de la nitrificación/desnitrificación biológica.

7.3 Cinética de crecimiento de la nitrificación/desnitrificación biológica.

7.4 pH.

7.5 Toxicidad.

Unidad VIII: Fermentación y digestión anaerobia (8 hrs).

8.1 Descripción del proceso.

8.2 Microbiología.

8.3 Relaciones sintróficas en la fermentación.

8.4 Esferometría de la fermentación y digestión anaerobia.

8.5 Cinética de crecimiento.

8.6 Factores ambientales.

Actividades de enseñanza-aprendizaje:

Ejercicios y resolución de problemas.

Lecturas obligatorias en temas específicos.

Criterios de evaluación sugeridos:

Promedio de calificación teórica y de práctica experimental.

La evaluación teórica corresponde al promedio de tres exámenes parciales (escrito, oral, proyecto, estudio de caso, etc.).

Recursos didácticos:

- Se sugiere que el profesor exponga los temas y contenidos de las diferentes unidades.
- Se recomienda utilizar audiovisuales para apoyar los temas que así lo requieran.
- Se sugiere utilizar el uso y desarrollo de programas de cómputo para la solución de problemas específicos.

Bibliografía básica:

- AGATHOS S. N. Y REINEKE W. (2003): *Biotechnology for the environment: wastewater treatment and modelig; waste gas handling*. Holanda. Kluwer Academic Publishers.
- APHA DAVIS, M.L. Y CORNWELL, D.A. (1991). *Introduction to environmental engineering*. 2a. Ed. McGraw-Hill, Inc. Nueva York.
- *Biological wastewater treatment systems (2006)*. *Advanced Biological Treatment for industrial Wastewater*. IWA Publishing, United Kingdom.
- Crites R. y Tchobanoglous G. (2000). *Tratamiento de aguas residuales en pequeñas poblaciones*. Ed. Mc Graw Hill Interamericana, S.A.
- ECKENFELDER, W.W. JR. (1989). *Industrial water pollution control*: Mc Graw-Hill International Eds. Nueva York, EEUUA.
- Metcalf y Eddy Inc. (2003). *Wastewater Engineering Treatment and Reuse*. Fourth edition. Mc Graw Hill International Edition.
- Winkler Michael A. (1994). *Tratamiento biológico de aguas de desecho*. *Limusa Noriega Editores*. México.

Bibliografía complementaria:

- RAMALHO, R. S. (1996): *Tratamiento de aguas residuales*. Madrid. Reverté.

Perfil académico del docente: El docente deberá contar con grado de Doctorado o Maestría y poseer conocimiento y experiencia en los tópicos del curso..



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
DES DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍA



FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA

MAESTRÍA EN INGENIERÍA AMBIENTAL Y TECNOLOGÍAS SUSTENTABLES			
PROGRAMA DE LA ASIGNATURA: Ingeniería Verde.			
Eje formativo:	Teórico-Methodológico	H/T:	3
Modalidad:	Presencial	H/P:	2
Curso:	Disciplinar	Total de horas:	5
Valor en créditos:	8	Horas por semestre:	80
<p>LGAC con la que se relaciona:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ingeniería y tecnologías ambientales para la evaluación, control, mitigación y gestión de contaminantes en agua, aire y suelo. 2. Evaluación, diseño, desarrollo e implementación de tecnologías sustentables en agua, suelo y aire. 			
<p>Objetivo general del PE:</p> <p>Formar recursos humanos en investigación en el área de Ingeniería y Tecnología de Procesos Ambientales Sustentables, con una visión científica, tecnológica y multidisciplinaria a través del desarrollo de habilidades y competencias que coadyuven en el planteamiento de propuestas de solución a problemáticas ambientales, mediante la participación en proyectos de investigación que consideren una perspectiva de gestión e innovación.</p>			
<p>Objetivo general de la asignatura:</p> <p>El alumno reconocerá las tecnologías avanzadas y emergentes para la prevención, remediación y control de la contaminación del entorno, identificando su aplicación potencial en la solución de problemas ambientales de la región.</p>			
<p>Descripción y conceptualización de la asignatura:</p> <p>La asignatura de Ingeniería Verde, es una materia del eje teórico-metodológico de carácter electivo, que se puede cursar en el primer, segundo o tercer semestre de la Maestría en Ingeniería Ambiental y Tecnologías Sustentables que proporciona al estudiante las herramientas necesarias para resolver problemas de contaminación de la hidrósfera (agua), la atmósfera (aire), la geósfera (suelo) y la antropósfera (actividades y satisfactores que los</p>			

humanos fabrican transformando el entorno), mediante el diagnóstico, prevención y control de los contaminantes, su efecto en la salud pública y los ecosistemas, así como, generar, adaptar y aplicar procedimientos y tecnologías limpias en el marco del desarrollo sustentable, para el tratamiento adecuado de los residuos, descargas y/o emisiones de las actividades antropogénicas, así como su aprovechamiento integral en la optimización de los recursos naturales y energías alternas, la protección y rehabilitación de suelos y cuerpos de agua.

CONTENIDOS TEMÁTICOS

Unidad I: Fundamentos de ingeniería verde (15 h)

Temas y subtemas:

- 1.1. Los nuevos retos tecnológicos y problemas emergentes en protección ambiental, desarrollo sustentable y mitigación del cambio climático.
- 1.2. Definición de la ingeniería verde o ingeniería para el desarrollo sustentable.
- 1.3. Las dimensiones de la sostenibilidad (tecnología, economía, medioambiente y sociedad).
- 1.4. Los doce principios de la ingeniería verde.

Unidad II: Catálisis ambiental (16 hrs).

Temas y subtemas:

- 2.1. Empleo de zeolitas en catálisis ambiental.
- 2.2. Procesos de Oxidación Avanzada.
- 2.3. Fotocatálisis de contaminantes en medio acuoso y gaseoso.
- 2.4. Conversión catalítica de biomasa para la producción de combustibles.

Unidad III: Tecnologías para la producción de energía renovable (20 hrs).

Temas y subtemas:

- 3.1. Producción de biocombustibles.
- 3.2. Energía solar.
- 3.3. Energía eólica.

Unidad IV: Tecnologías selectas para la mitigación del cambio climático (24 hrs).

Temas y subtemas:

- 4.1. Producción de biocombustibles.
 Tecnologías para la eficiencia y ahorro energéticos
 Tecnologías de planeación urbana (techos ecológicos para aislamiento térmico, bombas de calor para calentamiento de agua).
 Tecnologías de transporte sustentable (automóviles híbridos, combustibles a base de gasolina/etanol).
- 4.2. Captura y almacenamiento de CO₂ en instalaciones industriales.
 Procesos de absorción y adsorción avanzados.
 Procesos de separación por membranas.
 Proceso *oxyfuel* de combustión avanzada.
 Proceso CLC de combustión indirecta (chemical-looping combustion).

U.A.E.M.
 SECRETARÍA
 GENERAL

Procesos de licuefacción, compresión y purificación del CO₂.
 Tecnologías y procesos de inyección de CO₂ en pozos.
 4.3. Tecnologías emergentes de intervención climática (Geoingeniería).
 Captura directa de carbono (CO₂ atmosférico).
 Administración de la radiación solar (inyección de aerosoles y reflexión espacial).
 Ventajas y desventajas de la geoingeniería.

Actividades de enseñanza-aprendizaje:

Ejercicios y resolución de problemas.
 Lecturas en temas específicos.
 Manejo de software especializado.

Criterios de evaluación sugeridos:

Evidencia.	Porcentaje de evaluación
Búsqueda bibliográfica, Reportes de Lecturas, Reportes Estudios de Casos.	30 % de la calificación.
Mapas Conceptuales.	30 % de la calificación.
Proyecto final (documento, exposición y discusión).	40% de la calificación.

Recursos didácticos:

- Material didáctico: Libros y artículos de revistas especializadas, Video proyecciones.
- Técnicas de grupo: Exposiciones, organización y planeación, evaluación, síntesis de ideas.
- Modalidad de formación: seminario, reuniones de comunicación e intercambio de ideas, conferencias.

Bibliografía básica:

- Gevorkian, P. (2010). Alternative Energy Systems in Building Design, McGraw-Hill, Chicago, USA.
- Grassian, V. (2005). Environmental Catalysis, Taylor & Francis Group (CRC Press), Boca Raton, USA.
- Holloway, S. (2007). Carbon dioxide capture and geological storage, Phil. Trans. R. Soc. A, 365, 1095–1107.
- House of Commons Science and Technology Committee. (2010). The Regulation of Geoengineering, Fifth Report of Session 2009–10, London, UK.
- Jochem E. (ed.) (2004). Step Towards a Sustainable Development, a White Book for R&D of energy-efficient technologies, Novatlantis, Altstätten, Switzerland.
- Maroto-Valer M. (ed.). (2010). Developments and Innovation in Carbon Dioxide (CO₂) Capture and Storage Technology, Volume 1. CRC Press and Woodhead Publishing Limited, Boca Raton, USA.

Peck S, Kuhn M. 2003. Design Guidelines for Green Roofs. Ontario Association of Architects (OAA) and Canada Mortgage and Housing Corporation (CMHC).

Rasch, P.J., Tilmes, S., Turco, R.P., Robock, A., Oman, L., Chen, C., Stenchikov, G.L., Garcia, R.R. 2008. An Overview of Geoengineering of Climate using Stratospheric Sulphate Aerosols, Phil. Trans. R. Soc. A, 366, 4007–4037.

Schneider, S.S. 2008. Geoengineering: could we or should we make it work?, Phil. Trans. R. Soc. A, 366, 3843–3862.

Bibliografía complementaria:

Bracmort, K., Lattanzio, R.K., Barbour, E.C. 2011. Geoengineering: Governance and Technology Policy. Congressional Research Service, CRS Report for Congress Number R41371, Washington, USA.

Clarke, L.E., Lurz, J.P., Wise, M., Kim, S.H., Placet, M., Smith, S.J., Izaurralde, R.C., Thomson, A.M. 2006. Climate Change Mitigation: An Analysis of Advanced Technology Scenarios, Pacific Northwest National Laboratory and The U.S. Department of Energy, Oak Ridge, USA.

Myrans, K. 2009. Comparative Energy and Carbon Assessment of Three Green Technologies for a Toronto Roof, Master of Science Thesis, Geography Department and Centre for Environment, University of Toronto, Canada.

Perfil académico del docente: El docente deberá contar con grado de Doctorado o Maestría y poseer conocimiento y experiencia en los tópicos del curso.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
DES DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍA



FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA

MAESTRÍA EN INGENIERÍA AMBIENTAL Y TECNOLOGÍAS SUSTENTABLES			
PROGRAMA DE LA ASIGNATURA: Auditoría Ambiental.			
Eje formativo:	Teórico-Methodológico	H/T:	3
Modalidad:	Presencial	H/P:	2
Curso:	Disciplinar	Total de horas:	5
Valor en créditos:	8	Horas por semestre:	80
<p>LGAC con la que se relaciona:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.- Ingeniería y tecnologías ambientales para la evaluación, control, mitigación y gestión de contaminantes en agua, aire y suelo. 2. Evaluación, diseño, desarrollo e implementación de tecnologías sustentables en agua, suelo y aire. 			
<p>Objetivo general del PE:</p> <p>Formar recursos humanos en investigación en el área de Ingeniería y Tecnología de Procesos Ambientales Sustentables, con una visión científica, tecnológica y multidisciplinaria a través del desarrollo de habilidades y competencias que coadyuven en el planteamiento de propuestas de solución a problemáticas ambientales, mediante la participación en proyectos de investigación que consideren una perspectiva de gestión e innovación.</p>			
<p>Objetivo general de la asignatura:</p> <p>El alumno desarrollará habilidades para evaluar de forma objetiva el grado de cumplimiento de una empresa industrial con los estándares predeterminados en materia ambiental.</p>			

Descripción y conceptualización de la asignatura:

La asignatura de Auditoría Ambiental, es un curso disciplinar que se puede cursar en el tercer o cuarto semestre de la Maestría en Ingeniería Ambiental y Tecnologías Sustentables, que proporciona al estudiante las herramientas necesarias para llevar a cabo auditorías de tipo ambientales en empresas industriales.

CONTENIDOS TEMÁTICOS

Unidad I: Introducción (22 hrs).

Temas y subtemas:

- 1.1. Conceptos básicos.
 - 1.1.1. Objetivos de la auditoría ambiental.
 - 1.1.2. Factores ambientales para Auditar.
- 1.2. Legislación en materia de auditoría ambiental.
 - 1.2.1. Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección Ambiental (LGEEPA).
 - 1.2.2. Reglamento LGEEPA.
 - 1.2.3. Normas Mexicanas NMX-AA-162-SCFI-2012.

Unidad II: Perfil de Auditor Ambiental (21 hrs).

Temas y subtemas:

- 2.1. Ética del Auditor Ambiental.
- 2.2. Integridad.
- 2.3. Presentación imparcial.
- 2.4. Cuidado profesional.
- 2.5. Confidencialidad.
- 2.6. Independencia.
- 2.7. Enfoque basado en evidencia.

Unidad III: Desarrollo de una auditoría ambiental (32 hrs).

Temas y subtemas

- 3.1 Planeación de auditoría.
 - 3.1.1. Solicitud a PROFEPA.
 - 3.1.2. Registro del programa.
 - 3.1.3. Selección del auditor ambiental.
- 3.2 Ejecución de la auditoría.
 - 3.2.1. Trabajos de campo y gabinete.
 - 3.2.2. Reporte de auditoría.
 - 3.2.3. Plan de acción.
- 3.3 Post Auditoría.
 - 3.3.1. Concertación del plan y firma del convenio de cumplimiento.
 - 3.3.2. Seguimiento al plan de acción.



<p>3.3.3. Conclusión del plan de acción. 3.3.4. Certificación.</p>	
<p>Actividades de enseñanza-aprendizaje: Ejercicios y resolución de problemas. Lecturas obligatorias en temas específicos. Aplicación de conceptos a situaciones reales.</p>	
<p>Criterios de evaluación sugeridos: Evidencia. Examen escrito. Exposiciones, trabajos participaciones en clase. Exposición y entrega de ejecución de auditoría.</p>	<p>Porcentaje de evaluación. 30 % de la calificación. 30 % de la calificación. 40% de la calificación.</p>
<p>Recursos didácticos: -Computadora. -Project manager. -Internet.</p>	
<p>Bibliografía básica:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lineamientos de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. - Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. - Reglamento LGEEPA en materia de auditoría ambiental. - NMX-AA-162-SCFI-2012. - ISO 19011:2011. Guidelines for auditing management systems. 	
<p>Bibliografía complementaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ISO 9001:2008. Quality management systems - Requirements. - ISO 14001:2004. Environmental management systems- Requirements with guidance for use. - http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/25/1/mx/auditoria_ambiental.html 	
<p>Perfil académico del docente: El docente deberá contar con grado de Doctorado o Maestría y poseer conocimiento y experiencia en auditorías ambientales.</p>	



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
DES DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍA



FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA

MAESTRÍA EN INGENIERÍA AMBIENTAL Y TECNOLOGÍAS SUSTENTABLES

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA: Diseño de plantas de tratamiento de aguas residuales.

Eje formativo:	Teórico-Methodológico	H/T:	3
Modalidad:	Presencial	H/P:	2
Curso:	Disciplinar	Total de horas:	5
Valor en créditos:	8	Horas por semestre:	80

LGAC con la que se relaciona:

1. Ingeniería y tecnologías ambientales para la evaluación, control, mitigación y gestión de contaminantes en agua, aire y suelo.
2. Evaluación, diseño, desarrollo e implementación de tecnologías sustentables en agua, suelo y aire.

Objetivo general del PE:

Formar recursos humanos en investigación en el área de Ingeniería y Tecnología de Procesos Ambientales Sustentables, con una visión científica, tecnológica y multidisciplinaria a través del desarrollo de habilidades y competencias que coadyuven en el planteamiento de propuestas de solución a problemáticas ambientales, mediante la participación en proyectos de investigación que consideren una perspectiva de gestión e innovación.

Objetivo general de la asignatura:

El alumno será capaz de proponer el tratamiento adecuado según las características de las aguas residuales, para dimensionar los componentes en el diseño de una planta de tratamiento de agua residuales de acuerdo con las necesidades del país y en cumplimiento con la normativa aplicable.

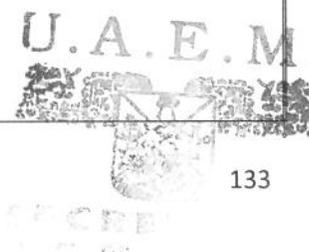
Descripción y conceptualización de la asignatura:

La asignatura de Diseño de plantas de tratamiento de aguas residuales proporcionará al estudiante los elementos conceptuales y metodológicos para realizar propuestas de diseño de plantas de tratamiento para el cumplimiento de la calidad del agua.

U. A. E. M.



CONTENIDOS TEMÁTICOS	
Unidad I: Caracterización de las aguas residuales (4 hrs).	
1.1 Origen.	
1.2 Composición.	
1.3 Características físicas, químicas y biológicas.	
Unidad II: Disposición y reuso de las aguas residuales (5 hrs).	
2.1 Situación nacional de tratamiento de aguas residuales.	
2.2 Tratamiento y disposición.	
2.3 Normatividad aplicable.	
Unidad III: Generalidades de tratamiento de aguas residuales (8 hrs).	
3.1 Clasificación, uso y eficiencia de procesos de tratamiento.	
3.2 Selección del proceso de tratamiento.	
3.3 Ubicación de las plantas de tratamiento.	
3.4 Balances de materia y energía.	
3.5 Tratamiento y disposición final de lodos.	
Unidad IV: Pretratamiento (8 hrs).	
4.1 Criterios de diseño.	
4.2 Rejillas y cribas.	
4.3 Desmenuzadores.	
4.4 Medidores de gasto.	
4.5 Desarenadores.	
Unidad V: Tratamiento primario (10 hrs).	
5.1 Criterios de diseño.	
5.2 Tanque de aireación.	
5.3 Tanque de sedimentación.	
5.4 Tanque séptico.	
5.5 Tanque de doble acción.	
Unidad VI: Tratamiento secundario (10 hrs).	
6.1 Criterios de diseño.	
6.2 Métodos físico-químicos.	
• Precipitación.	



- Coagulación.
 - Floculación.
- 6.3 Métodos biológicos.
- Aerobios.
 - Anaerobios.
- 6.4 Sedimentación secundaria.
- 6.5 Otros métodos.

Unidad VII: Tratamiento terciario (10 hrs).

- 7.1 Criterios de diseño.
- 7.2 Remoción de nitrógeno.
- Métodos físico-químicos.
 - Métodos biológicos.
- 7.3 Remoción de otros compuestos.
- Métodos físico-químicos.
 - Métodos biológicos.

Unidad VIII: Desinfección (10 hrs).

- 8.1 Importancia de la desinfección.
- 8.2 Métodos de desinfección.
- Cloración.
 - Radiación ultravioleta.
 - Ozonación.
- 8.3 Elección del método de desinfección.
- 8.4 Operación de la unidad de desinfección.

Unidad IX: Tratamiento y disposición final de los lodos (10 hrs).

- 9.1 Características y tipos de lodos.
- 9.2 Métodos de tratamiento de los lodos.
- Térmicos.
 - Deshidratación.
 - Disposición final y uso.

Actividades de enseñanza-aprendizaje:

Ejercicios y resolución de problemas.
Lecturas obligatorias en temas específicos.

Criterios de evaluación sugeridos:

Promedio de calificación teórica y de práctica experimental.
La evaluación teórica corresponde al promedio de tres exámenes parciales (escrito, oral, proyecto, estudio de caso).

Recursos didácticos:

- Se sugiere que el profesor exponga los temas y contenidos de las diferentes unidades.
- Se recomienda utilizar audiovisuales para apoyar los temas que así lo requieran.
- Práctica de campo a una planta de tratamiento de aguas residuales.
- Realizar un proyecto donde se diseñe una planta de tratamiento de aguas residuales.
- Se sugiere utilizar el uso y desarrollo de programas de cómputo para la solución de problemas específicos.

Bibliografía básica:

- AGATHOS S. N. Y REINEKE W. (2003): *Biotechnology for the environment: wastewater treatment and modelig; waste gas handling*. Holanda. Kluwer Academic Publishers.
- DAVIS, M.L. Y CORNWELL, D.A. (1991). *Introduction to environmental engineering*. 2a. Ed. McGraw-Hill, Inc. Nueva York.
- *Biological wastewater treatment systems (2006)*. *Advanced Biological Treatment for industrial Wastewater*. IWA Publishing, United Kingdom.
- Crites R. y Tchobanoglous G. (2000). *Tratamiento de aguas residuales en pequeñas poblaciones*. Ed. Mc Graw Hill Interamericana, S.A.
- ECKENFELDER, W.W. JR. (1989). *Industrial water pollution control*: Mc Graw-Hill International Eds. Nueva York, EEUUA.
- Metcalf y Eddy Inc. (2003). *Wastewater Engineering Treatment and Reuse*. Fourth edition. Mc Graw Hill International Edition.
- *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater (2005)*. 21th ed. American Public Health Association/American Water Works Association/ Water Environment Federation, Washington D.C. U.S.A.

Bibliografía complementaria:

- Comisión Nacional del Agua (2012). Subdirección General Técnica. Gerencia de Saneamiento y Calidad del Agua. *Estadísticas del Agua en México*.
- *Ingeniería de aguas residuales. Tratamiento, vertido y reutilización*. México, Mc Graw Hill.
- NOM-001-ECOL-1996. Norma Oficial Mexicana que establece los límites máximos permisibles que deben cumplir las descargas a cuerpos receptores.
- RAMALHO, R. S. (1996): *Tratamiento de aguas residuales*. Madrid. Reverté.

Perfil académico del docente: El docente deberá contar con grado de Doctorado o Maestría y poseer conocimiento y experiencia en los tópicos del curso, particularmente en el tratamiento de aguas.



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
DES DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA**



MAESTRÍA EN INGENIERÍA AMBIENTAL Y TECNOLOGÍAS SUSTENTABLES			
PROGRAMA DE LA ASIGNATURA: Legislación Ambiental			
Eje formativo:	Teórico-Methodológico	H/T:	3
Modalidad:	Presencial	H/P:	2
Curso:	Disciplinar	Total de horas:	5
Valor en créditos:	8	Horas por semestre:	80
<p>LGAC con la que se relaciona:</p> <p>1.- Ingeniería y tecnologías ambientales para la evaluación, control, mitigación y gestión de contaminantes en agua, aire y suelo.</p> <p>2.- Evaluación, diseño, desarrollo e implementación de tecnologías sustentables en agua, suelo y aire.</p>			
<p>Objetivo general del PE:</p> <p>Formar recursos humanos en investigación en el área de Legislación Ambiental, con una visión científica, tecnológica y multidisciplinaria a través del desarrollo de habilidades y competencias que coadyuven en el planteamiento de propuestas de solución a problemáticas ambientales, mediante la participación en proyectos de investigación que consideren una perspectiva de gestión e innovación.</p>			
<p>Objetivo general de la asignatura.</p> <p>El alumno conocerá todas las herramientas necesarias para conocer y aplicar la Gestión Ambiental a nivel Nacional e Internacional.</p>			
<p>Descripción y conceptualización de la asignatura: Con el creciente aumento en el daño ambiental, la legislación y normatividad ha entrado en vigor en nuestro país en una forma más consolidada. Como consecuencia de ello, cada día se requiere un mayor conocimiento de los aspectos normativos en torno a la problemática ambiental.</p>			

U.A.E.M.



136

**SECRETARIA
GENERAL**

CONTENIDOS TEMÁTICOS
<p>Unidad I: Introducción (10 hrs.)</p> <p>Objetivo específico: El alumno conocerá los conceptos generales en la legislación ambiental.</p> <p>Temas y subtemas</p> <ul style="list-style-type: none">1.22 Conceptos básicos<ul style="list-style-type: none">1.22.1 Ambiente1.22.2 Gestión Ambiental1.22.3 Desarrollo sustentable1.23 Sociedad y medio ambiente.1.24 Ecosistemas terrestres y su biodiversidad.1.25 Evolución de la gestión ambiental.1.26 Educación y ética ambiental.
<p>Unidad II Normatividad (16 hrs.)</p> <p>Objetivo específico:</p> <p>Temas y subtemas</p> <ul style="list-style-type: none">2.1. Normatividad<ul style="list-style-type: none">2.1.1. Internacional (ISO 14000)2.1.2. Nacional<ul style="list-style-type: none">2.1.2.1 Organismo de acreditación nacional.2.1.2.2 Ley de Normalización y Metrología.2.1.2.3 Ley general de equilibrio ecológico y la protección al ambiente.2.1.2.4 Reglamentos de la LGEEPA en material ambiental.2.1.3. Estatal.
<p>Unidad III Contaminación del aire (24 hrs.)</p> <p>Objetivo específico:</p> <p>Temas y subtemas</p> <ul style="list-style-type: none">3.1 Normas Internacionales para el control de la contaminación atmosférica<ul style="list-style-type: none">3.1.1 Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA)3.1.2 Sistema de legislación de la Unión Europea.3.2 Normas oficiales mexicanas para el control de la contaminación atmosférica.<ul style="list-style-type: none">3.2.1 Programas locales para la gestión de la contaminación atmosférica

Unidad IV Contaminación del agua (10 hrs.)

Objetivo específico:

El alumno.

- 4.1 Normas Internacionales para el control de la contaminación del agua
 - 4.1.1 Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA)
 - 4.1.2 Sistema de legislación de la Unión Europea
- 4.2 Normas oficiales mexicanas para el control de la contaminación del agua.

Unidad V Contaminación del suelo (10 hrs.)

Objetivo específico:

El alumno.

- 5.1 Normas Internacionales para el control de la contaminación del suelo
 - 5.1.1 Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA)
 - 5.1.2 Sistema de legislación de la Unión Europea
- 5.2 Normas oficiales mexicanas para el control de la contaminación del suelo
 - 5.2.1 Programas locales para la gestión de la contaminación del suelo

Unidad VI Manejo integral de residuos (10 hrs.)

Objetivo específico:

- 6.1 Normas Internacionales para el manejo integral de residuos.
 - 6.1.1 Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA)
 - 6.1.2 Sistema de legislación de la Unión Europea
- 6.2 Normas oficiales mexicanas para el manejo integral de residuos.
 - 6.2.1 Programas locales para el manejo integral de residuos.

Actividades de enseñanza-aprendizaje:

Lecturas obligatorias en temas específicos.

Criterios de evaluación sugeridos:

Evidencia	Porcentaje de evaluación
Primer examen escrito	30 % de la calificación
Segundo examen escrito	30 % de la calificación
Exposición, discusión y entrega de proyecto	40% de la calificación

U.A.E.M.



Recursos didácticos:

Bibliografía básica:

- Marta Blanco Cordero; Gestión Ambiental Camino al desarrollo sostenible, 2008; ISBN 9968312738, 9789968312738
- Gina Alvarado Merino, Gian Carlo Delgado Ramos, Diego Domínguez, Cecilia Campello do Amaral Mello, Iliana Monterroso, Guillermo Wilde Y Héctor; Alimonda Gestión ambiental y conflicto social en América Latina; CLACSO Buenos Aires, 2008S; ISBN 978-987-1543-04-5

Bibliografía complementaria:

Perfil académico del docente: El docente deberá contar con grado de Doctorado o Maestría y poseer conocimiento y experiencia en los tópicos del curso, particularmente en los aspectos relativos a la legislación ambiental.



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍA**



FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA

MAESTRÍA EN INGENIERÍA AMBIENTAL Y TECNOLOGÍAS SUSTENTABLES			
PROGRAMA DE LA ASIGNATURA: Análisis de Ciclo de Vida			
Eje formativo:	Teórico-Methodológico	H/T:	3
Modalidad:	Presencial	H/P:	2
Curso:	Disciplinar	Total de horas:	5
Valor en créditos:	8	Horas por semestre:	80
<p>LGAC con la que se relaciona:</p> <p>1.- Ingeniería y tecnologías ambientales para la evaluación, control, mitigación y gestión de contaminantes en agua, aire y suelo.</p> <p>2.- Evaluación, diseño, desarrollo e implementación de tecnologías sustentables en agua, suelo y aire.</p>			
<p>Objetivo general del PE:</p> <p>Formar recursos humanos en investigación en el área de Ingeniería y Tecnología de Procesos Ambientales Sustentables, con una visión científica, tecnológica y multidisciplinaria a través del desarrollo de habilidades y competencias que coadyuven en el planteamiento de propuestas de solución a problemáticas ambientales, mediante la participación en proyectos de investigación que consideren una perspectiva de gestión e innovación.</p>			
<p>Objetivo general de la asignatura.</p> <p>El alumno conocerá y aplicará los conceptos básicos y normativa referente al análisis de ciclo de vida para evaluar ambientalmente productos, procesos o servicios y proponer alternativas de mejora, a través de herramientas computacionales orientadas a la evaluación ambiental.</p>			

Descripción y conceptualización de la asignatura:

La asignatura de Análisis de Ciclo de Vida, es una materia del eje teórico-metodológico de carácter electivo (disciplinar), de la Maestría en Ingeniería Ambiental y Tecnologías Sustentables que proporciona al estudiante las herramientas necesarias para el análisis ambiental de productos, procesos o servicios. El estudiante aplicará los conocimientos adquiridos para el análisis de ciclo de vida de su proyecto experimental.

CONTENIDOS TEMÁTICOS

Unidad I: Introducción a la metodología del ACV y a la normativa de aplicación (20 h)

Objetivo específico:

El alumno conocerá los conceptos básicos y normativa referente al ACV, mediante el desarrollo de mapas conceptuales.

Temas y subtemas

- 1.1 Conceptos básicos.
- 1.2 Beneficios del ACV.
- 1.3 Campos de aplicación.
- 1.4 Normativa referente a los ACV's

Unidad II: Definición y exposición de las fases de un ACV (20 h)

Objetivo específico:

El alumno será capaz de plantear correctamente las hipótesis a través de diferenciar entre las pruebas paramétricas y no paramétricas, así como aplicar las pruebas de discordancia.

Temas y subtemas

- 2.1. Fase I. Definición de objetivo y alcance.
- 2.2. Fase II. Análisis de inventario de procesos.
- 2.3. Fase III. Evaluación del impacto.
- 2.4. Fase IV. Interpretación de los resultados.

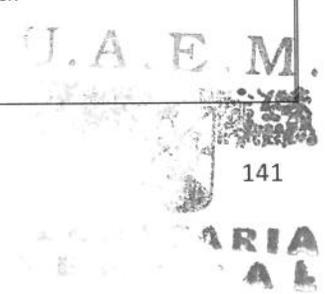
Unidad III: Casos Prácticos de ACV (24 h)

Objetivo específico:

El alumno desarrollará habilidades para analizar productos, procesos o servicios empleando herramientas computacionales para el análisis de ciclo de vida.

Temas y subtemas

- 3.1. Metodologías existentes de Evaluación de impactos de ciclo de vida:
- 3.2. Metodología básica de evaluación de impacto.
- 3.3. Metodologías para sectores específicos.
- 3.4. Bases de datos disponibles.



- 3.5. Herramientas informáticas.
 3.6. Casos prácticos:
 3.6.1. Análisis de ciclo de vida de producto.
 3.6.2. Análisis de ciclo de vida de procesos.
 3.6.2. Análisis de ciclo de vida de servicio.

Actividades de enseñanza-aprendizaje:

Ejercicios y resolución de problemas.
 Lecturas en temas específicos.
 Manejo de software especializado.

Criterios de evaluación sugeridos:

Evidencia	Porcentaje de evaluación
Búsqueda bibliográfica y Mapas Conceptuales sobre el ACV	30 % de la calificación
Resolución de problemas con software especializado	30 % de la calificación
Proyecto final (documento, exposición y discusión)	40% de la calificación

Recursos didácticos

- Material didáctico: Libros y artículos de revistas especializadas, Video proyecciones, manuales de usuario de software.
- Técnicas de grupo: Exposiciones, organización y planeación, evaluación, síntesis de ideas.
- Modalidad de formación: seminario, reuniones de comunicación e intercambio de ideas, conferencias.

Bibliografía básica:

Walter Klöpffer, Birgit Grahl (2014). Life Cycle Assessment (LCA): A Guide to Best Practice. Editor: Wiley Vch Verlag Gmbh

Diego Ruiz Amador, Ignacio Zúñiga López (2012). Análisis de ciclo de vida y huella de carbono. Editor: UNED.

Gabriela Clemente, Neus Sanjuán, José Luis Vivancos (2005). Análisis de ciclo de vida: aspectos metodológicos y casos prácticos. Universidad Politécnica de Valencia, Servicio de Publicaciones, D.L.

Bibliografía complementaria:

Walter Klopffer (2014). Background and Future Prospects in Life Cycle Assessment (LCA Compendium the Complete World of Life Cycle Assessment). Editor: Springer Verlag Gmbh.

M. Curran (Autor), Mary Ann Curran (2012). Life Cycle Assessment Handbook: A Guide for Environmentally Sustainable Products. Editor: John Wiley & Sons.

Descripción y conceptualización de la asignatura:

La asignatura de Análisis de Ciclo de Vida, es una materia del eje teórico-metodológico de carácter electivo (disciplinar), de la Maestría en Ingeniería Ambiental y Tecnologías Sustentables que proporciona al estudiante las herramientas necesarias para el análisis ambiental de productos, procesos o servicios. El estudiante aplicará los conocimientos adquiridos para el análisis de ciclo de vida de su proyecto experimental.

CONTENIDOS TEMÁTICOS

Unidad I: Introducción a la metodología del ACV y a la normativa de aplicación (20 h)

Objetivo específico:

El alumno conocerá los conceptos básicos y normativa referente al ACV, mediante el desarrollo de mapas conceptuales.

Temas y subtemas

- 1.1 Conceptos básicos.
- 1.2 Beneficios del ACV.
- 1.3 Campos de aplicación.
- 1.4 Normativa referente a los ACV's

Unidad II: Definición y exposición de las fases de un ACV (20 h)

Objetivo específico:

El alumno será capaz de plantear correctamente las hipótesis a través de diferenciar entre las pruebas paramétricas y no paramétricas, así como aplicar las pruebas de discordancia.

Temas y subtemas

- 2.1. Fase I. Definición de objetivo y alcance.
- 2.2. Fase II. Análisis de inventario de procesos.
- 2.3. Fase III. Evaluación del impacto.
- 2.4. Fase IV. Interpretación de los resultados.

Unidad III: Casos Prácticos de ACV (24 h)

Objetivo específico:

El alumno desarrollará habilidades para analizar productos, procesos o servicios empleando herramientas computacionales para el análisis de ciclo de vida.

Temas y subtemas

- 3.1. Metodologías existentes de Evaluación de impactos de ciclo de vida:
- 3.2. Metodología básica de evaluación de impacto.
- 3.3. Metodologías para sectores específicos.
- 3.4. Bases de datos disponibles.

Chris Hendrickson (2006). Environmental Life Cycle Assessment of Goods and Services: An Input-output Approach. Editor: Johns Hopkins University Press.

Jeroen B. Guinée (2008). Handbook on Life Cycle Assessment: Operational Guide to the ISO Standards (Eco-efficiency in Industry & Science). Editor: Springer.

Perfil académico del docente: El docente deberá contar con grado de Doctorado o Maestría y poseer conocimiento y experiencia en los tópicos del curso.



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
DES DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍA**



FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA

MAESTRÍA EN INGENIERÍA AMBIENTAL Y TECNOLOGÍAS SUSTENTABLES			
PROGRAMA DE LA ASIGNATURA: Auditoría ambiental en sistemas de gestión.			
Eje formativo:	Teórico-Methodológico	H/T:	3
Modalidad:	Presencial	H/P:	2
Curso:	Disciplinar	Total de horas:	5
Valor en créditos:	8	Horas por semestre:	80
<p>LGAC con la que se relaciona:</p> <p>1.- Ingeniería y tecnologías ambientales para la evaluación, control, mitigación y gestión de contaminantes en agua, aire y suelo.</p> <p>2.- Evaluación, diseño, desarrollo e implementación de tecnologías sustentables en agua, suelo y aire.</p>			
<p>Objetivo general del PE:</p> <p>Formar recursos humanos en investigación en el área de Ingeniería y Tecnología de Procesos Ambientales Sustentables, con una visión científica, tecnológica y multidisciplinaria a través del desarrollo de habilidades y competencias que coadyuven en el planteamiento de propuestas de solución a problemáticas ambientales, mediante la participación en proyectos de investigación que consideren una perspectiva de gestión e innovación.</p>			
<p>Objetivo general de la asignatura.</p> <p>El alumno desarrollará habilidades para evaluar de forma objetiva el grado de cumplimiento de una empresa industrial con los estándares predeterminados en materia ambiental.</p>			
<p>Descripción y conceptualización de la asignatura :</p> <p>La asignatura de Auditoría Ambiental, es una materia de la Maestría en Ingeniería Ambiental y Tecnologías Sustentables que proporciona al estudiante las herramientas necesarias para llevar a cabo auditorías de tipo ambientales en sistemas de gestión en empresas industriales.</p>			

U.A.E.M.

SECRETARÍA
GENERAL

CONTENIDOS TEMÁTICOS

Unidad I: Principios de auditoría (16 hrs.)

Objetivo específico:

El alumno conocerá los principios básicos para llevar a cabo una auditoría.

Temas y subtemas

- 1.1 Introducción.
- 1.2 Integridad.
- 1.3 Presentación imparcial.
- 1.4 Cuidado profesional.
- 1.5 Confidencialidad.
- 1.6 Independencia.
- 1.7 Enfoque basado en evidencia.

Unidad II Gestión del Programa de Auditoría (16 Hrs.)

Objetivo específico: El alumno conocerá los elementos involucrados en la gestión de un programa de auditorías ambientales.

Temas y subtemas

- 2.1 Generalidades
- 2.2 Objetivos del programa de auditorías
- 2.3 Responsabilidades del programa de auditorías
- 2.4 Recursos del programa de auditorías.
- 2.5 Procedimientos del programa de auditorías.
- 2.6 Implementación del programa de auditorías.
- 2.7 Registros del programa de auditorías
- 2.8 Seguimiento y revisión del programa de auditorías

Unidad III Ejecución de una Auditoría Ambiental en sistemas de gestión (Práctica) (16 Hrs.)

Objetivo específico:

El alumno ejecutará una auditoría ambiental aplicando los conocimientos previos.

Temas y subtemas

- 3.1 Planeación de la de auditoría
- 3.2 Ejecución de la auditoría
- 3.3 Hallazgos de la auditoría
- 3.4 Conclusiones de la auditoría

Actividades de enseñanza-aprendizaje:

Ejercicios y resolución de problemas.
Lecturas obligatorias en temas específicos.
Aplicación de conceptos a situaciones reales

Criterios de evaluación sugeridos:

Evidencia:	Porcentaje de evaluación:
Examen escrito.	30 % de la calificación
Exposiciones, trabajos participaciones en clase.	30 % de la calificación
Exposición y entrega de ejecución de auditoría.	40% de la calificación

Recursos didácticos:

- Computadora
- Project manager

Bibliografía básica:

ISO 19011:2011.Guidelines for auditing management systems.

Bibliografía complementaria:

ISO 9001:2008.Quality management systems - Requirements.

ISO 14001:2004.Environmental management systems- Requirements with guidance for use.

Perfil académico del docente: El docente deberá contar con grado de Doctorado o Maestría y poseer conocimiento y experiencia en los tópicos del curso.



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍA**



FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA

MAESTRÍA EN INGENIERÍA AMBIENTAL Y TECNOLOGÍAS SUSTENTABLES			
PROGRAMA DE LA ASIGNATURA: Control de la contaminación atmosférica			
Eje formativo:	Teórico-Methodológico	H/T:	3
Modalidad:	Presencial	H/P:	2
Curso:	Disciplinar	Total de horas:	5
Valor en créditos:	8	Horas por semestre:	80
<p>LGAC con la que se relaciona:</p> <p>1.- Ingeniería y tecnologías ambientales para la evaluación, control, mitigación y gestión de contaminantes en agua, aire y suelo.</p> <p>2.- Evaluación, diseño, desarrollo e implementación de tecnologías sustentables en agua, suelo y aire.</p>			
<p>Objetivo general del PE:</p> <p>Formar recursos humanos en investigación en el área de Ingeniería y Tecnología de Procesos Ambientales Sustentables, con una visión científica, tecnológica y multidisciplinaria a través del desarrollo de habilidades y competencias que coadyuven en el planteamiento de propuestas de solución a problemáticas ambientales, mediante la participación en proyectos de investigación que consideren una perspectiva de gestión e innovación.</p>			
<p>Objetivo general de la asignatura.</p> <p>El estudiante podrá entender la problemática de los procesos industriales desde el punto de vista de la emisión de contaminantes a la atmósfera. Asimismo conocerá y aplicará conocimientos de ingeniería para el control de la contaminación atmosférica de acuerdo a la legislación y a las necesidades del proceso.</p>			
<p>Descripción y conceptualización de la asignatura:</p> <p>En la asignatura de control de la contaminación del aire se abordan los casos más comunes de contaminación y sus efectos en el corto, mediano y largo plazo. Asimismo se integran los conocimientos de ingeniería para abordar la solución más factible en términos económicos, de legislación y prácticos. Al finalizar el curso el estudiante será capaz de entender, explicar y dar opciones a los distintos aspectos del control de la contaminación ambiental atmosférica.</p>			

CONTENIDOS TEMÁTICOS

Unidad I: Introducción a la Contaminación del Aire (10 hrs.)

Objetivo específico: El estudiante podrá explicar la problemática fundamental de la contaminación del aire y su impacto en los ecosistemas, la calidad del aire y la buena operación de un proceso.

Temas y subtemas

- 1.1 Aspectos históricos.
- 1.2 Contaminantes primarios y secundarios.
- 1.3 Unidades de concentración y presiones parciales.
- 1.4 Dispersión de contaminantes.
- 1.5 Concepto Fuente-Receptor.

Unidad II Control de la emisión de gases de los procesos industriales (12 Hrs.)

Objetivo específico: El estudiante comprenderá los pasos esenciales al abordar la problemática de la emisión de contaminantes gaseosos a la atmósfera y su posibles métodos para su abatimiento.

Temas y subtemas

- 2.1 Contaminantes gaseosos y su magnitud en concentración
- 2.2 Procesos de absorción
- 2.3 Procesos de adsorción
- 2.4 Proceso de combustión
- 2.5 Caso de estudio: Depuración de gases de chimenea

Unidad III Control de contaminación por partículas (10 hrs.)

Objetivo específico: El estudiante identificará la metodología para abordar el problema de contaminación del aire por partículas.

Temas y subtemas

- 3.1 Definición de aerosol como contaminante industrial
- 3.2 Colectores inerciales
- 3.3 Precipitadores electrostáticos
- 3.4 Filtros industriales
- 3.5 Lavadores y absorbedores húmedos
- 3.6 Caso de estudio: Combustión en lecho fluidizado

Unidad IV: Cálculo de chimeneas (12 hrs.)

Objetivo específico: El alumno conocerá e identificará las condiciones que deben reunir los focos emisores, instalaciones fijas o móviles, vehículos, establecimientos y actividades susceptibles de producir humos, polvos, gases y olores, que puedan constituirse en un problema de contaminación atmosférica.

Temas y subtemas

- 5.1 aspectos meteorológicos
- 5.2 características del foco emisor
- 5.3 tipología de penachos
- 5.4 dispersión de contaminantes
- 5.5 diseño de chimeneas

Unidad VI Diseño de un proyecto de Control de Contaminación del Aire (20 hrs.)

Objetivo específico: El alumno aplicará los conocimientos adquiridos en un proceso industrial de interés.

- 4.1 Definición del problema y alcance del proyecto
- 4.2 Variables de interés y selección de la metodología
- 4.3 Acoplamiento a la legislación vigente
- 4.4 Procura e implementación
- 4.5 Redacción de informe final y recomendaciones

Actividades de enseñanza-aprendizaje:

Lecturas obligatorias en temas específicos.
Comprensión de la metodología de selección y especificación de equipo.
Ejercicios resueltos y problemas de resolución individual.

Criterios de evaluación sugeridos:

Evidencia:	Porcentaje de evaluación:
Primer examen escrito y resolución de problemas	50 % de la calificación
Segundo examen escrito y resolución de problemas en una PC a través del software estadístico	50 % de la calificación
Exposición, discusión y entrega de proyecto	Requisito

Recursos didácticos:

- Clases presenciales
- Redacción de proyecto.
- Exposición del proyecto.

CONTENIDOS TEMÁTICOS

Unidad I: Introducción a la Contaminación del Aire (10 hrs.)

Objetivo específico: El estudiante podrá explicar la problemática fundamental de la contaminación del aire y su impacto en los ecosistemas, la calidad del aire y la buena operación de un proceso.

Temas y subtemas

- 1.1 Aspectos históricos.
- 1.2 Contaminantes primarios y secundarios.
- 1.3 Unidades de concentración y presiones parciales.
- 1.4 Dispersión de contaminantes.
- 1.5 Concepto Fuente-Receptor.

Unidad II Control de la emisión de gases de los procesos industriales (12 Hrs.)

Objetivo específico: El estudiante comprenderá los pasos esenciales al abordar la problemática de la emisión de contaminantes gaseosos a la atmósfera y su posibles métodos para su abatimiento.

Temas y subtemas

- 2.1 Contaminantes gaseosos y su magnitud en concentración
- 2.2 Procesos de absorción
- 2.3 Procesos de adsorción
- 2.4 Proceso de combustión
- 2.5 Caso de estudio: Depuración de gases de chimenea

Unidad III Control de contaminación por partículas (10 hrs.)

Objetivo específico: El estudiante identificará la metodología para abordar el problema de contaminación del aire por partículas.

Temas y subtemas

- 3.1 Definición de aerosol como contaminante industrial
- 3.2 Colectores inerciales
- 3.3 Precipitadores electrostáticos
- 3.4 Filtros industriales
- 3.5 Lavadores y absorbedores húmedos
- 3.6 Caso de estudio: Combustión en lecho fluidizado

Unidad IV: Cálculo de chimeneas (12 hrs.)

Bibliografía básica:

Air Pollution Control Engineering. Volume 1 of Handbook of Environmental Engineering. Editors Lawrence K. Wang, Norman C. Pereira, Yung-Tse Hung Publisher Humana Press, 2004

Principles and Practices of Air Pollution Control and Analysis J. R. Mudakavi, J R I. K. International Pvt Ltd, 2010

Contaminación del aire: origen y control. KENNETH AUTOR WARK, CECIL F AUTOR WARNER
Edition 9. Editorial Limusa S.A. De C.V., 1990

Bibliografía complementaria:

Contaminación del aire por la industria
Autor Albert Parker
Publisher Reverte, 1983

Contaminación del aire: emisiones vehiculares, situación actual y alternativas
Autor María del Rosario Alfaro
Publisher EUNED, 1998

Contaminación del aire: causas, efectos y soluciones
Authors W. Strauss, S. J. Mainwaring
Publisher Trillas, 1990

Perfil académico del docente: El docente deberá contar con grado de Doctorado o Maestría y poseer conocimiento y experiencia en los tópicos del curso.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
DES DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍA



FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA

MAESTRÍA EN INGENIERÍA AMBIENTAL Y TECNOLOGÍAS SUSTENTABLES			
PROGRAMA DE LA ASIGNATURA: Diseño de plantas para potabilización de agua			
Eje formativo:	Teórico-Methodológico	H/T:3	3
Modalidad:	Presencial	H/P:3	2
Curso:	Disciplinar	Total de horas asignatura:	5
Valor en créditos:	8	Horas por semana:	80
<p>LGAC con la que se relaciona:</p> <p>1.- Ingeniería y tecnologías ambientales para la evaluación, control, mitigación y gestión de contaminantes en agua, aire y suelo.</p> <p>2.- Evaluación, diseño, desarrollo e implementación de tecnologías sustentables en agua, suelo y aire.</p>			
<p>Objetivo general del PE:</p> <p>Formar recursos humanos en investigación en el área de Ingeniería y Tecnología de Procesos Ambientales Sustentables, con una visión científica, tecnológica y multidisciplinaria a través del desarrollo de habilidades y competencias que coadyuven en el planteamiento de propuestas de solución a problemáticas ambientales, mediante la participación en proyectos de investigación que consideren una perspectiva de gestión e innovación.</p>			
<p>Objetivo general de la asignatura.</p> <p>Formar recursos humanos especializados para dar respuesta a los diversos problemas relacionados con la potabilización de agua en México.</p>			
<p>Descripción y conceptualización de la asignatura:</p> <p>La asignatura de Diseño de plantas potabilizadoras proporcionara al estudiante los elementos conceptuales y metodológicos para realizar propuestas de tratamiento para el cumplimiento de calidad del agua de consumo humano y el diseño de plantas de tratamiento.</p>			

U.A.E.M.



CONTENIDOS TEMÁTICOS

Unidad I: Criterios de calidad del agua (12 h)

- 1.27 Fuentes de abastecimiento.
 - 1.27.1 Aguas subterráneas
 - 1.27.2 Aguas superficiales
- 1.28 Caracterización de agua
- 1.29 Muestreo y análisis
- 1.30 Clasificación de contaminantes y su impacto a la salud
- 1.31 Normatividad

Unidad II: Potabilización del agua (12 h)

- 2.1 Conceptos básicos
- 2.2 Operaciones unitarias en potabilización
 - 2.3 2.3 Trenes de tratamiento
 - 2.4 2.4 Líneas de conducción y accesorios de equipos
 - 2.5 2.5 Cálculos

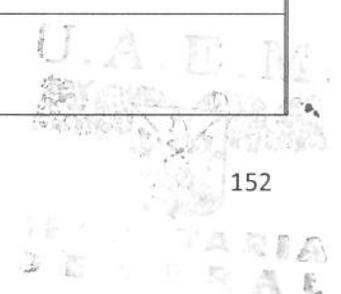
Unidad III: Diseño de plantas potabilizadoras (12 h)

- 3.1 Información básica del proyecto
- 3.2 Etapas de desarrollo del proyecto
 - 3.2.1 Ingeniería del proyecto
 - 3.2.2 Estudio de factibilidad técnica y económica
 - 3.2.3 Control de procesos unitarios

Unidad IV: Procesos de tratamiento para potabilización del agua (12 h)

- 4.1 Pretratamiento
 - 4.1.1 Tanque de homogeneización
 - 4.1.2 Desarenador
- 4.2 Coagulación-Floculación
 - 4.2.1 Reactivos
 - 4.2.2 Criterios de diseño
- 4.3 Sedimentación
 - 4.3.1 Tipo de sedimentadores
 - 4.3.2 Criterios de diseño
- 4.4 Filtración
 - 4.4.1 Principio
 - 4.4.2 Medio filtrante
 - 4.4.3 Criterios de diseño
 - 4.4.4 Pruebas de tratabilidad
- 4.4.5 Lavado

Unidad V: Desinfección (15 h)



5.1 Cloración

- 5.1.1 Química del proceso de cloración
- 5.1.2 Productos del cloro
- 5.1.3 Desinfección
- 5.1.4 Equipo
- 5.1.5 Control de subproductos de cloración
- 5.1.6 Sistemas de distribución

5.2 Ozonación

- 5.2.1 Características
- 5.2.2 Generación de ozono
- 5.2.3 Ventajas y desventajas de usar ozono

5.3 Luz Ultravioleta

- 5.3.1 Características
- 5.3.2 Efecto en los microorganismos y modo de acción
- 5.3.3 Reactivación e interferencias
- 5.3.4 Dosis de desinfectante

5.4 Otras técnicas

- 5.4.1 Intercambio iónico
- 5.4.2 Filtración en zeolitas
- 5.4.3 Ósmosis inversa
- 5.4.4 Nanofiltración
- 5.4.5 Ultrafiltración
- 5.4.6 Microfiltración

Unidad VI: Procesos avanzados (12 h)

6.1 Ablandamiento

- 6.1.1 Técnicas
- 6.1.2 Diseño de equipos

6.2 Remoción de hierro y magnesio

- 6.2.1 Conceptos básicos
- 6.2.2 Métodos de remoción
- 6.2.3 Criterios de diseño

6.3 Adsorción con carbón activado

- 6.3.1 Tipos de carbón activado
- 6.3.2 Pruebas de tratabilidad
- 6.3.3 Regeneración química, térmica y biológica

Unidad VII. Visitas de campo (3 h)

7.1 Visitas a plantas potabilizadoras

- 6.3.4

Actividades de enseñanza-aprendizaje:

Ejercicios y resolución de problemas.
Lecturas obligatorias en temas específicos.



Criterios de evaluación sugeridos:

Promedio de calificación teórica y de práctica experimental.

La evaluación teórica corresponde al promedio de tres exámenes parciales (escrito, oral, proyecto, estudio de caso).

Recursos didácticos:

- Se sugiere que el profesor exponga los temas y contenidos de las diferentes unidades
- Se recomienda utilizar audiovisuales para apoyar los temas que así lo requieran
- Práctica de campo a una planta potabilizadora de agua
- Realizar un proyecto donde se diseñe una planta de potabilizadora de agua

Bibliografía básica:

- APHA, 1992. Métodos normalizados para el análisis de aguas potables y residuales. APHA-AWWA-WPCF. 17a. ed. Ed. Díaz Santos. Madrid, España.
- DAVIS, M.L. Y CORNWELL, D.A. 1991. Introduction to environmental engineering. 2a. Ed. McGraw-Hill, Inc. Nueva York.
- ECKENFELDER, W.W. JR. 1989. Industrial water pollution control: Mc Graw-Hill International Eds. Nueva York, EEUUA.
- HO W.S.W., SIRKAR K.K. (1992) Membrane Handbook. Chapman and Hall. New York, USA.
- Metcalf y Eddy Inc. (2003). Wastewater Engineering Treatment and Reuse. Fourth edition. Mc Graw Hill International Edition.
- PERRY & CHILTON: (1985) Chemical Engineers Handbook, McGraw Hill, 5th ed.
- ROUSSEAU R.W. (1987) Handbook of separation process Jonh Wiley & Sons Inc., USA.
- Standard Methods for Examination of Water and Wastewater (2005). 21th ed. American Public Health Association/American Water Works Association/ Water Environment Federation, Washington D.C. U.S.A.

Bibliografía complementaria:

- NALCO (1989) Manual del Agua. McGraw Hill, México.
- NOLL K., GOUNARIS V., HOU W. (1992) Adsorption technology for air and water pollution control. Lewis Publishers Inc., USA.
- PORTER M.C. (1990) Handbook of industrial membrane technology. Noyes Publications.

Park Ridge, New Jersey, USA.

- REYNOLDS, T.D. (1982) Unit operations and process in environmental engineering. Brooks/Cole Eng. Div. Pub. EEUU
- Comisión Nacional del Agua (2012). Subdirección General Técnica. Gerencia de Saneamiento y Calidad del Agua. Estadísticas del Agua en México.

Perfil académico del docente: El docente deberá contar con grado de Doctorado o Maestría y poseer conocimiento y experiencia en los tópicos del curso.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
DES DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍA



FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA

MAESTRÍA EN INGENIERÍA AMBIENTAL Y TECNOLOGÍAS SUSTENTABLES			
PROGRAMA DE LA ASIGNATURA: Educación ambiental para la sostenibilidad.			
Eje formativo:	Teórico-Methodológico	H/T:	3
Modalidad:	Presencial	H/P:	2
Curso:	Disciplinar	Total de horas:	5
Valor en créditos:	8	Horas por semestre:	80
<p>LGAC con la que se relaciona:</p> <p>1.- Ingeniería y tecnologías ambientales para la evaluación, control, mitigación y gestión de contaminantes en agua, aire y suelo.</p> <p>2.- Evaluación, diseño, desarrollo e implementación de tecnologías sustentables en agua, suelo y aire.</p>			
<p>Objetivo general del PE</p> <p>Formar recursos humanos en investigación en el área de Ingeniería y Tecnología de Procesos Ambientales Sustentables, con una visión científica, tecnológica y multidisciplinaria a través del desarrollo de habilidades y competencias que coadyuven en el planteamiento de propuestas de solución a problemáticas ambientales, mediante la participación en proyectos de investigación que consideren una perspectiva de gestión e innovación.</p>			
<p>Objetivo general de la asignatura</p> <p>Analizar la complejidad del ambiente desde una visión interdisciplinaria y holística, mediante la adquisición de conocimientos, valores, actitudes y habilidades que le permitan al estudiante contribuir en la solución de problemas ambientales y en el cambio cultural a partir de las necesidades socio-ambientales globales y naciones.</p>			
<p>Descripción y conceptualización de la asignatura</p> <p>La Educación Ambiental como proceso formativo de carácter interdisciplinario que apoya la investigación, planificación, gestión y ejecución de proyectos ambientales, exige la reflexión y toma de conciencia del ambiente desde una perspectiva bioética. Tiene el fin de proporcionar al estudiante los conocimientos básicos acerca de la problemática ambiental y del cambio climático global, de manera que el estudiante sea capaz de comprender las interacciones entre</p>			

los procesos ambientales y sociales para transitar hacia su sensibilización, concientización y cambio de valores ambientales.

CONTENIDOS TEMÁTICOS

Unidad 1. Introducción a la Educación Ambiental para la Sostenibilidad (10 Horas)

- 1.1 Origen y evolución de la Educación Ambiental
- 1.2 Definición, características y objetivos de la Educación Ambiental para la sostenibilidad.
- 1.3 Tipos de Educación Ambiental: formal, no formal, informal
- 1.4 Acuerdos internacionales sobre a Educación Ambiental para la Sostenibilidad.

Unidad 2. Perspectivas del ambiente (8 horas)

- 2.1 Perspectiva histórica
- 2.2 Perspectiva sociológica
- 2.3 Perspectiva política-económica

Unidad 3. Introducción a la Problemática Ambiental y el Cambio Climático (16 Horas)

- 3.1. Apropriación de los recursos naturales
- 3.2. La problemática ambiental a nivel global, nacional y local
- 3.3. El cambio climático como problema global de actualidad
- 3.4. Consecuencias de la situación ambiental actual
- 3.5. Los problemas ambientales y el medio social

Unidad 4. Estrategias metodológicas para la Educación Ambiental (16 hrs)

- 4.1 Problemas a los que se enfrenta la Educación Ambiental en México.
- 4.2 Realidades y perspectivas de la Educación Ambiental en México.
- 4.3 Prioridades de la Educación Ambiental en nuestro país.
- 4.4. Bases metodológicas en la Educación ambiental
- 4.5. Proceso enseñanza - aprendizaje ambiental.
- 4.6. Elaboración de objetivos para la educación ambiental.
- 4.7. Elaboración de planes y programas para la educación ambiental.
- 4.8. Elaboración de proyectos de educación ambiental (formal y no formal)

Unidad 5 Metodología para la elaboración de Proyectos Ambientales (14 hrs.)

- 5.1 El Marketing Ambiental como perspectiva transversal de los Proyectos de Educación Ambiental
- 5.2 Procesos de investigación, búsqueda y gestión de fondos para la Educación Ambiental
- 5.3 Proceso de elaboración de Proyectos de Educación Ambiental
- 5.4 Tipos de Proyectos de Educación Ambiental

U.A.E.M.
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE
MÉXICO

Actividades de enseñanza-aprendizaje

1. Clases magistrales
2. Lecturas de textos específicos proporcionados por el profesor (artículos científicos, libros y otros).
3. Estudios de casos
4. Aprendizaje basados en proyectos de educación ambiental para aplicarse en sitios específicos seleccionado por el estudiante.
5. Talleres específicos para reforzar la teoría de la Educación Ambiental

Criterios de evaluación sugeridos

Evidencia	Porcentaje de evaluación
Exposiciones de los estudiantes y participaciones en clase	30 % de la calificación
Exámenes orales y/o escritos	30 % de la calificación
Exposición, discusión y entrega de proyecto	40% de la calificación

Recursos didácticos

1. Uso de las TIC's en el aula
2. Plataforma institucional Moodle
3. Dinámicas especializadas de grupo de acuerdo con el tema ambiental que se aborde
4. Visitas guiadas para reforzar la Educación Ambiental

Bibliografía básica

Fernández-Crispín A. (2013). La educación ambiental en México: definir el campus y emprender el habitus. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. ISBN: 978-607-487-596-6. 314 pp.

Jones, P. Selby, D. (2010). Sustainability education: perspectives and practices across higher education ISBN: 978-84407-877-6.

Novo M. (2008). La Educación Ambiental: bases éticas, conceptuales y metodológicas. ISBN 84-7991-166-5. 295 pp.

Reyes-Escutia F. y Bravo-Mercado M.T. (2008). Educación Ambiental para la sustentabilidad en México: Aproximaciones conceptuales, metodológicas y prácticas. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Universidad Nacional Autónoma de México y Academia Nacional de Educación Ambiental. ISBN: 978-968-5149-74-7. 255 pp.

United Nations Economic Commission for Europe Strategy for Education for Sustainable Development (2012). Learning for the future: Competences in Education for Sustainable Development.

Bibliografía complementaria:

Becker, C.U. (2012). Sustainability ethics and sustainability research. Springer ISBN: 978-94-1

U.A.E.M

007-2284-2, eISBN: 978-94-007-2285-9

González Gaudiano, E. (2008), *La educación frente al desafío ambiental. Una visión latinoamericana*, editorial Plaza y Valdez, CREFAL 296pp. México, D.F.

Gutiérrez Barba, Osses B. (2010). Origen y evolución de la Educación Ambiental en Cantú Chapa (coord.), *Los desafíos ambientales*, Plaza y Valdez, México. D.F.

UNESCO. (2012). Shaping the Education for Tommorow. 2012 Report on the UN Decade of Education for Sustainable Development.

Se deberá buscar artículos actualizados sobre Educación Ambiental. Lo anterior para estar actualizados en la materia

Perfil académico del docente: El docente deberá contar con grado de Doctorado o Maestría y poseer conocimiento y experiencia en los tópicos del curso.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
DES DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍA



FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA

MAESTRÍA EN INGENIERÍA AMBIENTAL Y TECNOLOGÍAS SUSTENTABLES

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA: Energía y Medio Ambiente

Eje formativo:	Teórico-Methodológico	H/T:	3
Modalidad:	Presencial	H/P:	2
Curso:	Disciplinar	Total de horas:	5
Valor en créditos:	8	Horas por semestre:	80

LGAC con la que se relaciona:

- 1.- Ingeniería y tecnologías ambientales para la evaluación, control, mitigación y gestión de contaminantes en agua, aire y suelo.
- 2.- Evaluación, diseño, desarrollo e implementación de tecnologías sustentables en agua, suelo y aire.

Objetivo general del PE:

Formar recursos humanos en investigación en el área de Ingeniería y Tecnología de Procesos Ambientales Sustentables, con una visión científica, tecnológica y multidisciplinaria a través del desarrollo de habilidades y competencias que coadyuven en el planteamiento de propuestas de solución a problemáticas ambientales, mediante la participación en proyectos de investigación que consideren una perspectiva de gestión e innovación.

Objetivo general de la asignatura.

El alumno identificará las interacciones de la materia y la energía, sus propiedades e impacto en el medio ambiente para la generación de nuevos conocimientos, aplicando modelos básicos mediante herramientas computacionales.

Descripción y conceptualización de la asignatura:

La asignatura de Energía y Medio Ambiente, es un curso disciplinar de la Maestría en Ingeniería Ambiental y Tecnologías Sustentables que proporciona al estudiante las herramientas de modelado y de software necesarias para la identificación de las interacciones entre materiales y energéticos. El estudiante aplicará los conocimientos adquiridos para modelado y cálculos de su proyecto de Tesis.

CONTENIDOS TEMÁTICOS

Unidad I: Conceptos básicos de Energía (16 hrs.)

Objetivo específico:

El alumno desarrollará habilidades para la identificación de las energías en un sistema.

Temas y subtemas

- 1.1 Conceptos básicos de materia
- 1.2 Conversión molar / másica.
- 1.3 Estequiometría de combustiones.
- 1.4 Cuantificación de Productos y subproductos.
- 1.5 Balance general de materia.
- 1.6 Reciclado de materia en procesos.

Unidad II Conceptos básicos de Materia (16 hrs.)

Objetivo específico: El alumno desarrollará habilidades para la identificación de sustancias participantes en un sistema.

Temas y subtemas

- 2.1 Conceptos fundamentales de energía.
- 2.2 Balance general de Energía.
- 2.3 Energía cinética en sistemas.
- 2.4 Energía potencial en sistemas.
- 2.5 Energía interna.
- 2.6 Entalpía.
- 2.7 Interacciones.

Unidad III Energías renovables (16 hrs.)

Objetivo específico:

El alumno identificará las energías renovables y conocerá su potencial en México y el mundo para relacionar el impacto con en el medio ambiente.

Temas y subtemas

- 3.1 Introducción a las Energías renovables
- 3.2 Introducción a la Energía eólica
 - 3.2.1 Cuantificación del recurso eólico
- 3.3 Introducción a la Energía solar
 - 3.3.1 Evaluación teórica del recurso solar

- 3.3.2 Energía fototérmica, fotovoltaica y fotoquímica
- 3.4 Introducción a la Energía geotérmica
- 3.5 Introducción a la Energía maremotríz
- 3.6 Introducción a la Energía hidráulica
- 3.7 Biomasa

Unidad IV Energías no renovables (16 hrs.)

Objetivo específico:

El alumno identificará las energías no renovables y será capaz de cuantificar el impacto en el ambiente y plantear alternativas de solución.

- 4.1 Energía fósil
 - 4.1.1 Teoría de combustión
 - 4.1.2 Eficiencia de conversión
 - 4.1.3 Emisiones al ambiente
- 4.2 Energía nuclear
 - 4.2.1 Concepto básico de fisión
 - 4.2.2 Desechos nucleares
- 4.3 Curvas de radioactividad

Actividades de enseñanza-aprendizaje:

Aprendizaje Basado en Problemas (ABP).
Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPro)
Lectura de artículos científicos especializados.
Manejo de software libre para hojas de cálculo.

Criterios de evaluación sugeridos:

	Porcentaje de evaluación
Evidencia	
Primer examen escrito y resolución de problemas	30 % de la calificación
Segundo examen escrito y resolución de problemas	30 % de la calificación
Entrega de proyecto final	40% de la calificación

Recursos didácticos:

- Computadora personal
- Proyector
- Pizarrón y plumones
- Base de datos de artículos científicos
- Open Office (software libre)

Bibliografía básica:

G.S. Sawhney, Fundamentals of Mechanical Engineering: Thermodynamics, Mechanics, Theory of Machines and Strength of Materials, 244 pp, (2009), Ed. Phi Learning, ISBN-13: 978-81-203-3776-3

Perry, Green, Maloney, Chemical Engineering Handbook, 7th Edition, Mc.Graw Hill, 1997, 2471 pp.

Artículos selectos de Energy for Sustainable Development journal.

Artículos selectos de International Journal of Greenhouse Gas Control

Artículos selectos de Sustainable Energy Technologies and Assessments journal

Bibliografía complementaria:

Reviews from Applied Energy Journal,

Reviews from Biomass and Bioenergy,

Reviews from Building and Environment Journal,

Reviews from Carbon Journal,

Reviews from Chemical Engineering Research and Design journal,

Reviews from Current Opinion in Environmental Sustainability journal,

Reviews from Energy Journal,

Reviews from Energy and Building journal,

Reviews from Energy Conversion and Management journal,

Reviews from Energy Economics Journal,

Reviews from Energy Policy journal,

Reviews from Geothermics journal,

Reviews from Journal of Cleaner Production,

Reviews from Journal of Power Sources,

Reviews from Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics,

Reviews from Nuclear Engineering and Design journal,

Reviews from Progress in Nuclear Energy journal,

Reviews from Renewable Energy journal,

LGAC con la que se relaciona:

1.- Ingeniería y tecnologías ambientales para la evaluación, control, mitigación y gestión de contaminantes en agua, aire y suelo.

2.- Evaluación, diseño, desarrollo e implementación de tecnologías sustentables en agua, suelo y aire.



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍA**



FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA

MAESTRÍA EN INGENIERÍA AMBIENTAL Y TECNOLOGÍAS SUSTENTABLES			
PROGRAMA DE LA ASIGNATURA: Energías renovables.			
Eje formativo:	Teórico-Methodológico	H/T:	3
Modalidad:	Presencial	H/P:	2
Curso:	Disciplinar	Total de horas:	5
Valor en créditos: 8	8	Horas por semestre:	80
<p>LGAC con la que se relaciona:</p> <p>1.- Ingeniería y tecnologías ambientales para la evaluación, control, mitigación y gestión de contaminantes en agua, aire y suelo.</p> <p>2.- Evaluación, diseño, desarrollo e implementación de tecnologías sustentables en agua, suelo y aire.</p>			
<p>Objetivo general del PE:</p> <p>Formar recursos humanos en investigación en el área de Ingeniería y Tecnología de Procesos Ambientales Sustentables, con una visión científica, tecnológica y multidisciplinaria a través del desarrollo de habilidades y competencias que coadyuven en el planteamiento de propuestas de solución a problemáticas ambientales, mediante la participación en proyectos de investigación que consideren una perspectiva de gestión e innovación.</p>			
<p>Objetivo general de la asignatura.</p> <p>Estudiar y evaluar los mecanismos de transformación, almacenamiento y uso eficiente de las energías renovables, asegurándose que la explotación de las fuentes renovables se realice bajo un marco de sustentabilidad y responsabilidad social.</p>			
<p>Descripción y conceptualización de la asignatura:</p> <p>La asignatura de energías renovables forma parte del programa de estudios del posgrado en Ingeniería Ambiental y Tecnologías Sustentables en la etapa disciplinar. En esta asignatura se desarrollarán específicamente: la energía hidráulica, solar, eólica, geotérmica y biomasa, con el fin de conocer y evaluar su disponibilidad y aplicaciones.</p>			

CONTENIDOS TEMÁTICOS

Unidad 1: Energías renovables y sustentabilidad (6 hrs)

Objetivo específico:

El alumno identificará la importancia de las energías renovables y su relación directa con la sustentabilidad mediante la búsqueda y análisis de escenarios energéticos en México y en el mundo.

Temas y subtemas

- 1.1 Introducción a las Energías renovables
- 1.2 Fuentes potenciales de energía renovable en México
- 1.3 Escenario energético mundial
- 1.4 Formas de aprovechamiento de las energías limpias
- 1.5 Tecnología energética sustentable

Unidad 2: Energía Hidráulica (12 hrs.)

Objetivo específico:

El alumno identificará los conceptos básicos y disponibilidad de la energía hidráulica, y desarrollará habilidades para su aprovechamiento y aplicaciones.

Temas y subtemas

- 2.1 Conceptos básicos de energía hidráulica
- 2.2 Potencial de la energía hidráulica en México
- 2.3 Centrales hidroeléctricas
 - 2.3.1 Tecnología hidráulica
- 2.4 Mini-hidráulica
- 2.5 Impacto ambiental

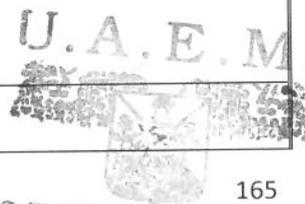
Unidad 3: Energía Solar (12 hrs.)

Objetivo específico:

El alumno aplicará los conocimientos sobre la naturaleza y disponibilidad de la energía solar, aprovechamiento de la energía solar fototérmica y fotovoltaica.

Temas y subtemas

- 3.1 Conceptos básicos de energía solar
- 3.2 Aprovechamiento de la energía solar
- 3.3 Tecnologías de concentración solar
- 3.4 Energía solar fotovoltaica
- 3.5 Celdas solares y módulos fotovoltaicos
- 3.6 Escenario en México y el mundo



Unidad 4: Energía Eólica (12 hrs.)

Objetivo específico:

El alumno comprenderá los fundamentos sobre el aprovechamiento de la energía eólica, clasificación y tipos de turbinas eólicas, estudios dinámicos, uso y aplicaciones.

Temas y subtemas

- 4.1 Potencial eólico
- 4.2 Aprovechamiento de la energía eólica
- 4.3 Turbogeneradores – clasificación
- 4.4 Tendencias de la energía eólica
- 4.5 Escenario en México y el mundo

Unidad 5: Energía Geotérmica (12 hrs.)

Objetivo específico:

El alumno aprenderá los fundamentos sobre el aprovechamiento de la energía geotérmica, estudio, exploración y explotación de yacimientos geotérmicos para la generación de energía eléctrica.

Temas y subtemas

- 5.1 Recurso geotérmico en México y el mundo
- 5.2 Características de la energía geotérmica
- 5.3 Origen del calor geotérmico
- 5.4 Exploración, explotación y generación de energía geotérmica
- 5.5 Modelado de yacimientos geotérmicos
- 5.6 Impacto ambiental

Unidad 6: Bioenergía (10 hrs.)

Objetivo específico:

El alumno conocerá los principios básicos de los biocombustibles, su aprovechamiento energético e impactos ambientales de este recurso natural.

Temas y subtemas

- 6.1 Biomasa – fines energéticos
- 6.2 Biocombustibles
- 6.3 Técnicas de generación de energía
- 6.4 Impacto ambiental

Actividades de enseñanza-aprendizaje:

Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)
Aprendizaje Basado en Proyectos
Lectura y comprensión de artículos científicos en temas específicos
Dominio de software especializado

U.A.E.M.
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE
MÉXICO

Criterios de evaluación sugeridos	
Evidencia	Porcentaje de evaluación
Lecturas y resolución de problemas	30 %
Examen escrito	40 %
Reporte, exposición y discusión de proyectos	30%
Recursos didácticos:	
- Lectura de artículos científicos	
- Audio y videos	
- Exposición de temas por parte del profesor y alumnos	
Bibliografía básica:	
Godfrey Boyle. (2005). Renewable Energy, Power for a Sustainable Future. Ed. Oxford, 2da Edición.	
Jaime González V. (2009). Energías Renovables. Ed. Reverte.	
John A. Duffie, William A. Beckman (2013). Solar Engineering of Thermal Processes. Ed. Jhon Wiley and Sons	
Bibliografía complementaria:	
Leon Freris, David Infield. (2008). Renewable Energy in Power Systems. Ed. John Wiley.	
Perfil académico del docente: El docente deberá contar con grado de Doctorado o Maestría y poseer conocimiento y experiencia en los tópicos del curso.	



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
DES DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍA



FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA

MAESTRÍA EN INGENIERÍA AMBIENTAL Y TECNOLOGÍAS SUSTENTABLES			
PROGRAMA DE LA ASIGNATURA: Genotoxicología ambiental.			
Eje formativo:	Teórico-Methodológico	H/T:	3
Modalidad:	Presencial	H/P:	2
Curso:	Disciplinar	Total de horas:	5
Valor en créditos:	8	Horas por semestre:	80
<p>LGAC con la que se relaciona:</p> <p>1.- Ingeniería y tecnologías ambientales para la evaluación, control, mitigación y gestión de contaminantes en agua, aire y suelo.</p> <p>2.- Evaluación, diseño, desarrollo e implementación de tecnologías sustentables en agua, suelo y aire.</p>			
<p>Objetivo general del PE:</p> <p>Formar recursos humanos en investigación en el área de Ingeniería y Tecnología de Procesos Ambientales Sustentables, con una visión científica, tecnológica y multidisciplinaria a través del desarrollo de habilidades y competencias que coadyuven en el planteamiento de propuestas de solución a problemáticas ambientales, mediante la participación en proyectos de investigación que consideren una perspectiva de gestión e innovación</p>			
<p>Objetivo general de la asignatura.</p> <p>Proporcionar los conocimientos básicos para comprender los cambios inducidos por la acción de distintas sustancias genotóxicas (teratogénicas, carcinogénicas y mutagénicas) en el material genético y proponer alternativas para salvaguardar la reserva genética de células vivas.</p>			
<p>Descripción y conceptualización de la asignatura:</p> <p>La asignatura de Genotoxicología es un curso disciplinar del Programa de la Maestría en Ingeniería Ambiental y Tecnologías Sustentables, que involucra aspectos toxicológicos de los contaminantes y el daño que éstos producen en el genoma de las especies. Esta asignatura es una propuesta para los estudiantes de maestría que se interesen por analizar el efecto de la contaminación ambiental a nivel de molecular.</p>			

CONTENIDOS TEMÁTICOS

Unidad 1: Fundamentos de la genotoxicología.

Objetivo específico: Proporcionar al estudiante las bases moleculares y celulares para comprender los efectos genotóxicos de los diferentes agentes nocivos en el material genético.

Temas y subtemas

- 1.1 Reseña histórica de la genética
- 1.2 Bases moleculares
 - 1.2.1 Estructura de los ácidos nucleicos (ADN y ARN)
 - 1.2.2 Función de los ácidos nucleicos
 - 1.2.3 Mecanismos de replicación, transcripción y traducción
- 1.3 Mecanismos de reparación del ADN
 - 1.3.1 Sistemas de reparación directa
 - 1.3.2 Sistemas de reparación por escisión
 - 1.3.3 Sistemas de tolerancia al daño
- 1.4 División celular y controles
 - 1.4.1 ciclo celular

Unidad 2 Mecanismos de mutación génica

Objetivo específico: Analizar los mecanismos de mutagénesis, carcinogénesis y teratogénesis y los agentes químicos, físicos y biológicos que pueden causarlos.

Temas y subtemas

- 2.1. Mutagénesis
 - 2.1.1. Mutagénesis, Mutación, Mutágeno, Clastógeno y Aneunógeno
 - 2.1.2. Tipos de mutagénesis
 - 2.1.3. Mutágenos físicos, químicos y biológicos
- 2.2. Carcinogénesis
 - 2.2.1. Clasificación de los carcinógenos
- 2.3. Teratogénesis

Unidad 3: Mutaciones y cáncer

Objetivo específico: Identificar la mutación como uno de los procesos que inician el cáncer y conocer algunos ejemplos asociados a compuestos genotóxicos.

Temas y subtemas

- 3.1 Mutaciones inducidas o espontáneas que resultan en cáncer.
- 3.2 Mutaciones somáticas activadoras de oncogenes
- 3.3 Translocación,
- 3.4 Linfoma de Burkitt
- 3.5 Cromosoma Filadelfia
- 3.6 Mutaciones de punto c-ras.
- 3.7 Genes involucrados en la predisposición a cáncer
- 3.8 Animales de laboratorio,
 - 3.8.1 Hepatocarcinogenesis en ratas.

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

- 3.8.2 Carcinogénesis mamaria en ratas.
- 3.8.3 Otros modelos de sistemas de tumores.

Unidad 4 Evaluación Mutagénica

Objetivo específico: Conocer las evaluaciones que deben realizar dependiendo del nivel de daño a DNA y los ensayos aceptados por organismos reguladores de daño al material genético.

Temas y subtemas

- 4.1 Nivel Básico
- 4.2 Nivel 1
 - 4.2.1 Investigación de mutaciones génicas
 - 4.2.2 Investigación de aberraciones cromosómicas
 - 4.2.3 Pruebas indicadoras de efecto en el DNA
 - 4.2.4 Pruebas indicadora de potencial carcinogénico
 - 4.2.5 Riesgos de efectos hereditarios por mamíferos
- 4.3 Nivel 2
 - 4.3.1. Estudios de toxicidad crónica
 - 4.3.2. Estudio de carcinogénesis
 - 4.3.3. Estudio de Teratogénesis
- 4.4 Ensayos de mutagenicidad aceptados por la UE y homologados por la OCDE

Unidad 5: Monitoreo ambiental con ensayos genéticos.

Objetivo específico: Identificar y evaluar los riesgos de toxicidad por exposición ambiental, así como correlacionar el efecto de la exposición a genotóxicos y daño genético.

Temas y subtemas

- 5.1 Avances en métodos de bioensayos genéticos pa el ambiente.
 - 5.1.1 Ensayo bacteriológico de mutación reversa (Test de Ames)
 - 5.1.1.1 Índices de Test de Ames
 - 5.1.2 Ensayo de aberraciones cromosómicas (Test de Allium cepa)
 - 5.1.1.2 índice Mitótico
- 5.2 Monitoreo de emisiones y efluentes a partir del origen.
- 5.3 Evaluación de la exposición.

Actividades de enseñanza-aprendizaje:

- Exposición oral
- Exposición audiovisual
- Lecturas obligatorias de artículos
- Ejercicios dentro de clases

Criterios de evaluación sugeridos:

- 3 parciales 60 %
- Proyecto 20 %
- Participación en clase 20 %

U.A.E.M.

Recursos didácticos:

- Video proyector y películas
- Revistas científicas
- Computadora, cañón e internet

Bibliografía básica:

- Kocsis, A. and Molnar, H. (2009). Genotoxicity: Evaluation, Testing and Prediction. Editorial NOVA
- Teasdale, A (2011). Genotoxic Impurities: Strategies for Identification and Control. Editorial Wiley.
- M. Parry, J. and M. Parry, E. (2011). Genetic Toxicology: Principles and Methods. Springer.

Bibliografía complementaria:

- Dhawan, Alok, Bajpayee, Mahima (2013). Genotoxicity Assessment. Springer
- European Journal of Genetic and Molecular Toxicology
- Mutation Research - Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis

Perfil académico del docente: El docente deberá contar con grado de Doctorado o Maestría y poseer conocimiento y experiencia en los tópicos del curso.



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
DES DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍA**



FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA

MAESTRÍA EN INGENIERÍA AMBIENTAL Y TECNOLOGÍAS SUSTENTABLES			
PROGRAMA DE LA ASIGNATURA: Elementos de meteorología y contaminación atmosférica			
Eje formativo:	Teórico-Methodológico	H/T:	3
Modalidad:	Presencial	H/P:	2
Curso:	Disciplinar	Total de horas:	5
Valor en créditos:	8	Horas por semestre:	80
<p>LGAC con la que se relaciona:</p> <p>1.- Ingeniería y tecnologías ambientales para la evaluación, control, mitigación y gestión de contaminantes en agua, aire y suelo.</p> <p>2.- Evaluación, diseño, desarrollo e implementación de tecnologías sustentables en agua, suelo y aire.</p>			
<p>Objetivo general del PE:</p> <p>Formar recursos humanos en investigación en el área de Ingeniería y Tecnología de Procesos Ambientales Sustentables, con una visión científica, tecnológica y multidisciplinaria a través del desarrollo de habilidades y competencias que coadyuven en el planteamiento de propuestas de solución a problemáticas ambientales, mediante la participación en proyectos de investigación que consideren una perspectiva de gestión e innovación.</p>			
<p>Objetivo general de la asignatura.</p> <p>El alumno comprenderá los principios básicos de la meteorología para el análisis de la contaminación atmosférica y sus implicaciones en la vida cotidiana.</p>			
<p>Descripción y conceptualización de la asignatura:</p> <p>Al finalizar el curso el alumno conocerá y comprenderá las implicaciones que tiene la meteorología en la contaminación atmosférica, así como las interacciones Tierra-Atmósfera.</p>			

U.A.E.M

CONTENIDOS TEMÁTICOS

Unidad I: Introducción (10 hrs)

Objetivo específico: El alumno identificará la importancia de la contaminación atmosférica en centros urbanos y sus principales componentes.

Temas y subtemas

- 1.1 Población Urbana y Contaminación de Aire.
- 1.2 Contaminantes Urbanos del Aire.
- 1.3 Efectos a la Salud por Contaminación de Aire.
- 1.4 Conductores Naturales y Antropogénicos de Contaminación de Aire.
- 1.5 Sociedad y Contaminación.
- 1.6 Smog de "Londres" y "Los Angeles".
- 1.7 Costos Sociales de Contaminación de Aire
- 1.8 Ejercicios.

Unidad II La Atmósfera (10 hrs)

Objetivo específico: El alumno comprenderá la estructura de atmósfera y su relación con sus componentes principales.

Temas y subtemas

- 2.1 Estructura Vertical Térmica de la Atmósfera.
- 2.2 Unidades de Concentración de Especies Químicas.
 - 2.2.1 Relaciones de Mezcla.
 - 2.2.2 Masa por Volumen.
- 2.3 Componentes Químicos Constantes de la Atmósfera.
 - 2.3.1 Estructura Química Vertical de la Atmósfera.
- 2.4 Variación de los Componentes Químicos de la Atmósfera.
- 2.5 Las Dos Facetas de la Capa de Ozono.
 - 2.5.1 El Ozono en la Estratósfera: Un Escudo Contra la Dañina Radiación Solar.
 - 2.5.2 El Ozono en la Tropósfera: Contaminación Urbana Fotoquímica.
 - 2.5.3 La No linealidad de la Fotoquímica
- 2.6 Ejercicios.

Unidad III Radiación y Energía Presupuestada de la Atmósfera (12hrs)

Objetivo específico: El alumno comprenderá los principales conceptos de radiación y su relación con el balance de energía tierra-atmósfera.

Temas y subtemas

- 3.1 Radiación Solar y Terrestre.
 - 3.1.1 Radiación Solar.
- 3.2 Balance de Energía de Radiación Terrestre y Atmosférica.

- 3.3 Flujos de Energía cerca de la Superficie
 - 3.3.1 Balance de Energía Durante un Ciclo Diurno.
 - 3.3.2 Balance de Energía de Superficies.
 - 3.3.3 Balance de Energía de límite de capa
 - 3.3.4 Método Dunnet.
- 3.4 Enfriamiento y Calentamiento en la Capa Superficial.
- 3.5 Un Primer Encuentro con el Efecto Casa-Verde.
- 3.6 Ejercicios.

Unidad IV La Capa Límite Planetaria: Temperatura, Humedad, Viento y Perfiles de Contaminación. (12 hs)

Objetivo específico: El alumno comprenderá los conceptos de capa límite y su relación con las variables limitantes.

Temas y subtemas

- 4.1 Una Definición de la Capa Límite Planetaria (PBL).
- 4.2 Capa límite planetaria seca.
- 4.3 Capa límite planetaria húmeda no Saturada.
- 4.4 Capa límite planetaria Saturada.
- 4.5 Estabilidad Estática Local y no Local.
 - 4.5.1 Estabilidad Estática Local
 - 4.5.2 Estabilidad Estática no Local
 - 4.5.3 Clases de Estabilidad Pasquill
- 4.6 Contaminación, Capas e Inversiones Troposféricas.
 - 4.6.1 Temperatura Vertical y Perfiles de Humedad.
- 4.7 Distribución de Viento en la capa límite planetaria
 - 4.7.1 Número Richardson.
- 4.8 Simplificación del Modelo de Caja de Contaminación.
- 4.9 Transporte de Contaminación desde un Punto Fuente.
- 4.10 Ejercicios.

Unidad V Dispersión Atmosférica de Contaminantes No Reactivos (10 hrs)

Objetivo específico: El alumno comprenderá los diferentes fenómenos de advección y difusión en la atmósfera.

Temas y subtemas

- 5.1 Recordatorio de Ecuaciones Diferenciales Parciales (PDE's)
- 5.2 La Ecuación de Difusión de Advección
 - 5.2.1 Advección
 - 5.2.2 Difusión
 - 5.2.3 Advección y Difusión
- 5.3 Difusión Turbulenta
 - 5.3.1 Fluctuaciones, Significado y Descomposición Reynolds
 - 5.3.2 Modelos de Turbulencia Conjunto-Promediados
- 5.4 Perfiles de Velocidad en Capa límite Casi Neutral
 - 5.4.1 Perfil Ley-poder

U.A.E.M.
SECRETARÍA
GENERAL

- 5.4.2 Perfil Ley-Logarítmica
- 5.4.3 Hipótesis Mezcla-Duración: Coeficientes de Difusión Eddy para Atmósferas Casi Neutras.
- 5.4.4 Duración Roughness
- 5.5 Perfiles de Velocidad en Capas Límite no Neutrales
- 5.6 Transporte de Contaminantes no Reactivos de Puntos Fuente
 - 5.6.1 Fuentes Instantáneas
 - 5.6.2 Fuentes Continuas Sin Reflexión
 - 5.6.3 Parámetros de Dispersión en Modelos Gausseanos
 - 5.6.4 Fuentes Continuas Con Reflexión
 - 5.6.5 Fuentes Continuas con Deposición y Asentamiento: La Solución Ermak
- 5.7 Altura Efectiva de Chimenea
 - 5.7.1 Teoría de Brigg
 - 5.7.2 Otras Fórmulas de Altura Efectiva

Unidad VI Aerosoles en la Atmósfera Urbana (10 hrs)

Objetivo específico: El alumno comprenderá los diferentes tipos y propiedades de los aerosoles atmosféricos así como su composición general.

Temas y subtemas

- 6.1 Propiedades Físicas
 - 6.1.1 Tamaño de Aerosoles
 - 6.1.2 Tamaño de Espectro de Aerosoles
- 6.2 Composición Química de Aerosoles Urbanos
 - 6.2.1 Especies Inorgánicas
 - 6.2.2 Especies Orgánicas

Actividades de enseñanza-aprendizaje:

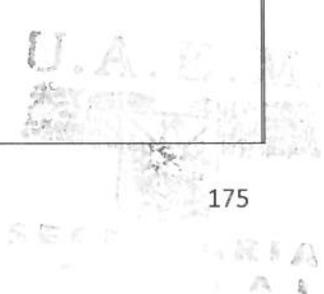
Ejercicios y resolución de problemas.
Lecturas obligatorias en temas específicos.

Criterios de evaluación sugeridos:

Evidencia	Porcentaje de evaluación
Primer examen parcial	20 % de la calificación
Segundo examen parcial	20% de la calificación
Examen Final	40% de la calificación
Trabajo Final	20% de la calificación

Recursos didácticos:

- Lecturas obligatorias
- Ejercicios
- Trabajo de investigación



Bibliografía básica:

Wark K., Warner C.F., Davis W.T., Air pollution its origin and control, (1998), Third Edition, Addison Wesley Longman, Inc.

Bibliografía complementaria:

Finlayson-Pitts B. J., Pitts J.N. Jr., (2000) Chemistry of the Upper and Lower Atmosphere, Theory, Experiments, and Applications, Academic Press.

Finlayson-Pitts B., Pitts J. (1986) Atmospheric Chemistry, Ed. John Wiley-Sons.

Perfil académico del docente: El docente deberá contar con grado de Doctorado o Maestría y poseer conocimiento y experiencia en los tópicos del curso.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
DES DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍA



FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA

MAESTRÍA EN INGENIERÍA AMBIENTAL Y TECNOLOGÍAS SUSTENTABLES			
PROGRAMA DE LA ASIGNATURA: Microbiología Ambiental.			
Eje formativo:	Teórico- Metodológico	H/T:	3
Modalidad:	Presencial	H/P:	2
Curso:	Disciplinar	Total de horas:	5
Valor en créditos:	8	Horas por semestre:	80
<p>LGAC con la que se relaciona:</p> <p>1.- Ingeniería y tecnologías ambientales para la evaluación, control, mitigación y gestión de contaminantes en agua, aire y suelo.</p> <p>2.- Evaluación, diseño, desarrollo e implementación de tecnologías sustentables en agua, suelo y aire.</p>			
<p>Objetivo general del PE:</p> <p>Formar recursos humanos en investigación en el área de Ingeniería y Tecnología de Procesos Ambientales Sustentables, con una visión científica, tecnológica y multidisciplinaria a través del desarrollo de habilidades y competencias que coadyuven en el planteamiento de propuestas de solución a problemáticas ambientales, mediante la participación en proyectos de investigación que consideren una perspectiva de gestión e innovación</p>			
<p>Objetivo general de la asignatura.</p> <p>El alumno identificará y aplicará los principios básicos de la Microbiología Ambiental para la resolución de problemas ambientales. Identificará la microbiota presente en aire, agua y suelo, y utilizará sus conocimientos para interpretar aspectos ecológicos, para identificar riesgos potenciales y para proponer aplicaciones amigables y de bajo impacto con el ambiente.</p>			
<p>Descripción y conceptualización de la asignatura:</p> <p>La asignatura de Microbiología Ambiental es una materia de la etapa disciplinar del eje teórico-metodológico de la maestría en Ingeniería Ambiental y Tecnologías Sustentables que proporciona conocimientos básicos sobre el impacto de los microorganismos en el ambiente. Permite desarrollar actitudes de responsabilidad y compromiso ecológico y social.</p>			

CONTENIDOS TEMÁTICOS

Unidad 1: Introducción a la microbiología

Objetivo específico: Identificar los conceptos básicos de la microbiología ambiental para introducirse en el manejo del tema y el análisis de información inherente al curso.

Temas y subtemas

- 1.13 La microbiología y el mundo microbiano
- 1.14 Teorías sobre el origen de la vida y evolución microbiana.
- 1.15 Clasificación de los microorganismos.
- 1.16 Morfología y estructura de los microorganismos.
- 1.17 Metabolismo microbiano y su regulación.
- 1.18 Crecimiento microbiano y su control.
- 1.19 Microorganismos como agentes de cambio en el medio ambiente.

Unidad 2: Microbiología del aire

Objetivo específico: Identificar los principales microorganismos presentes en la atmo-ecósfera, su propagación, control y riesgos.

Temas y subtemas

- 2.1 Atmo-ecósfera
 - 2.1.1 Ambientes cerrados y abiertos
 - 2.1.2 Ambientes urbanos
 - 2.1.3 Ambientes industriales
 - 2.1.4 Ambientes rurales
- 2.2 Principales microorganismos presentes en el aire
 - 2.2.1 Bacterias
 - 2.2.2 Esporas
 - 2.2.3 Virus
- 2.3 Producción, propagación y peligrosidad de Bio-aerosoles
- 2.4 Control de la calidad del aire
- 2.5 Métodos y técnicas de microbiología del aire
 - 2.5.1 Técnicas de muestreo y aislamiento
 - 2.5.2 Técnicas de Cultivo
 - 2.5.3 Técnicas de preservación
 - 2.5.4 Ceparios
- 2.6 Exobiología
- 2.7 Estudio de casos de microbiología atmosférica

Unidad 3: Microbiología del agua

Objetivo específico: Conocer los principales microorganismos presentes en la hidro-ecósfera e identificar los criterios microbiológicos de la calidad del agua.

Temas y subtemas

- 3.1 Hidro-ecósfera
- 3.2 Principales microorganismos presentes en la hidro-ecósfera
 - 3.2.1 Aguas saladas
 - 3.2.2 Aguas dulces

- 3.3 Calidad del agua
 - 3.3.1 Normatividad del agua potable, cuerpos acuáticos naturales y mantos freáticos.
- 3.4 Contaminación del agua por microorganismos
- 3.5 Factores físicoquímicos y biológicos que inhiben o inducen la presencia de microorganismos en la hidro-ecósfera
- 3.6 Métodos y técnicas de microbiología del aire
 - 3.6.1 Técnicas de muestreo y aislamiento
 - 3.6.2 Técnicas de Cultivo
 - 3.6.3 Técnicas de preservación
 - 3.6.4 Ceparios
- 3.7 Estudio de casos de microbiología del agua

Unidad 4: Microbiología del suelo

Objetivo específico: Conocer los principales microorganismos presentes en la lito-ecósfera y analizar los procesos bio-geoquímicos e identificar los factores que tienen influencia en la persistencia de compuestos xenobióticos en el suelo.

Temas y subtemas

- 4.1 Lito-ecósfera
- 4.2 El suelo como reservorio microbiano
- 4.3 Actividad y dinámica de la microbiota del suelo
 - 4.3.1 Biolixiviación
- 4.4 Ciclos biogeoquímicos
 - 4.4.1 Ciclo del carbono
 - 4.4.2 Ciclo del Nitrógeno
- 4.5 Interacciones microbianas en la lito-ecósfera
- 4.6 Efecto de los contaminantes sobre los microorganismos y principales procesos del suelo
- 4.7 Papel de la rizósfera como sitio preferencial de degradación y transformación de contaminantes
- 4.8 Factores que tienen influencia en la persistencia de compuestos tóxicos en el suelo
- 4.9 Métodos y técnicas de microbiología del aire
 - 4.9.1 Técnicas de muestreo y aislamiento
 - 4.9.2 Técnicas de Cultivo
 - 4.9.3 Técnicas de preservación
 - 4.9.4 Ceparios
- 4.10 Tecnologías emergentes relacionadas con la microbiología de suelos.
Estudis de casos

Unidad 5: Tópicos de aplicación de la microbiología ambiental

Objetivo específico: Aplicar los conocimientos adquiridos a través de la elaboración de una presentación breve de tópicos de vanguardia en microbiología ambiental, integrando la discusión y reflexión de revisiones científicas sobre investigaciones relacionadas al área.

Temas y subtemas

- 5.4 Biomateriales
 - 5.4.1 Biopelículas (Biofilms)
- 5.5 Energías alternativas de origen microbiano
 - 5.5.1 Biogas
 - 5.5.2 Bioenergéticos
 - 5.5.3 Biocombustibles
- 5.6 Control biológico
- 5.7 Fertilidad de suelos
- 5.8 Biodeterioro
- 5.9 Microbiología de ambientes extremos
- 5.10 Biocidas
- 5.11 Otros

Actividades de enseñanza-aprendizaje:

- Exposición oral
- Exposición audiovisual
- Lecturas obligatorias de artículos
- Ejercicios dentro de clases

Criterios de evaluación sugeridos:

La asistencia a la clase en un mínimo de 80% se considerará como derecho a evaluación

- | | |
|--------------------------------------|------|
| - 3 exámenes parciales | 40 % |
| - Sesiones de laboratorio | 20 % |
| - Elaboración de proyecto-exposición | 20 % |
| - Lectura y discusión de artículos | 20 % |

Recursos didácticos:

- Video proyector y películas
- Revistas científicas
- Computadora, cañón e internet

Bibliografía básica:

Pepper, I.L. Gerba, Ch.P, Gentry, TJ; Maier, RM (2011) Environmental Microbiology. 2nd Edition. Academic Press Elsevier.

Mitchell, R. & Gu, J. D. (2010) Environmental microbiology. 2nd Edition. Wiley-Blackwell.

Spencer, J. F. T. & Ragout de Spencer, A. L. (2004) Methods in Biotechnology V16. Environmental microbiology. Humana Press.

McKinney, R. E. (2004) Environmental Pollution Control Microbiology. Marcel Dekker, Inc.

Bibliografía complementaria:

Evans, G. M. & Furlong, J. C. (2003). Environmental biotechnology- Theory and application. Wiley.

U.A.E.M.
SECRETARÍA
GENERAL

Perfil académico del docente: El docente deberá contar con grado de Doctorado o Maestría y poseer conocimiento y experiencia en los tópicos del curso.

U.A.E.M.





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
DES DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA



MAESTRÍA EN INGENIERÍA AMBIENTAL Y TECNOLOGÍAS SUSTENTABLES			
PROGRAMA DE LA ASIGNATURA: Técnicas de muestreo y análisis de gases contaminantes atmosféricos			
Eje formativo:	Teórico-Methodológico	H/T:	3
Modalidad:	Presencial	H/P:	2
Curso:	Disciplinar	Total de horas:	5
Valor en créditos:	8	Horas por semestre:	80
<p>LGAC con la que se relaciona:</p> <p>1.- Ingeniería y tecnologías ambientales para la evaluación, control, mitigación y gestión de contaminantes en agua, aire y suelo.</p> <p>2.- Evaluación, diseño, desarrollo e implementación de tecnologías sustentables en agua, suelo y aire.</p>			
<p>Objetivo general del PE:</p> <p>Formar recursos humanos en investigación en el área de Ingeniería y Tecnología de Procesos Ambientales Sustentables, con una visión científica, tecnológica y multidisciplinaria a través del desarrollo de habilidades y competencias que coadyuven en el planteamiento de propuestas de solución a problemáticas ambientales, mediante la participación en proyectos de investigación que consideren una perspectiva de gestión e innovación.</p>			
<p>Objetivo general de la asignatura.</p> <p>Al finalizar el curso el alumno conocerá y comprenderá los diversos métodos de análisis de contaminantes atmosféricos y de otras especies de interés en la química atmosférica. Así mismo podrá discernir entre los diferentes equipos para una selección adecuada dependiendo del objetivo del monitoreo.</p>			
<p>Descripción y conceptualización de la asignatura:</p> <p>La asignatura de Técnicas de muestreo y análisis de gases contaminantes atmosféricos, es una materia del eje teórico-metodológico (disciplinar) de la Maestría en Ingeniería Ambiental y Tecnologías Sustentables, que proporciona al estudiante las herramientas necesarias para el muestreo ambiental de aire y las herramientas disponibles para su realización.</p>			

U.A.E.M.
 SECRETARÍA
 GENERAL

CONTENIDOS TEMÁTICOS

Unidad I: Introducción (10 hrs)

- 1.Revisión de conceptos básicos de gases tóxicos, contaminantes criterio y traza.
- 2.Presión, temperatura, gases ideales, densidad de gas.
- 3.Contaminantes primarios y secundarios y su origen.
- 4.Concentración típica de contaminantes y concepto de tiempo de vida.
- 5.Objetivos del muestreo y monitoreo de contaminantes.

Unidad II Métodos de análisis en muestreo continuo, semicontinuo y trayectoria abierta (12 hrs)

- 1.Espectroscopía de absorción ultravioleta.
- 2.Espectroscopía de absorción infrarroja.
- 3.Espectrofotometría fluorescente.
- 4.Analizadores quimicoluminiscentes.
- 5.Cromatografía de gases/Detector de inoización de flama.
- 6.Métodos de trayectoria abierta para el monitoreo de contaminantes en el infrarrojo (pe. FTIR).
- 7.Métodos de trayectoria abierta para el monitoreo de contaminantes en el ultravioleta y visible (pe.DOAS-LIDAR)
- 8.Métodos de análisis para compuestos traza y radicales.

Unidad III Métodos de análisis en muestreo integrado y pasivo (12 hrs)

- 1.Métodos de análisis por química húmeda
- 2.Métodos de análisis por cromatografía de gases

Unidad IV Representatividad del monitoreo y control de calidad (12 hs)

1. Selección del sitio de muestreo y monitoreo
2. Calibración
3. Consideraciones en el muestreo
4. Validación de datos
5. Interpretación de datos

Unidad V Usos del muestreo y monitoreo de gases contaminantes (12 hrs)

- 1.Evaluación de la calidad del aire regional
- 2.Evaluación de impacto en la calidad del aire por fuentes fijas
- 3.Evaluación de estrategias de control
- 4.Análisis de mecanismos de química atmosférica
- 5.Otras aplicaciones.



Unidad VI Análisis de partículas (16 Hrs.)

Objetivo específico: El alumno identificará las metodologías analíticas específicas para el análisis de contaminantes atmosféricos asociados a partículas, y propondrá métodos alternos cuando se requiera.

Temas y subtemas

- 6.1 métodos continuos
- 6.2 fluorescencia
- 6.3 quimioluminiscencia
- 6.4 absorción de infrarrojo
- 6.5 absorción de UV
- 6.6 absorción de radiación beta
- 6.7 métodos discontinuos
- 6.8 gravimetría
- 6.9 potenciometría
- 6.10 conductividad
- 6.11 espectrofotometría de UV/Vis
- 6.12 espectrometría de Absorción Atómica
- 6.13 cromatografía de iones
- 6.14 cromatografía de líquidos de alta resolución
- 6.15 cromatografía de gases acoplado a espectrometría de masas

Actividades de enseñanza-aprendizaje:

Ejercicios y resolución de problemas.
Lecturas obligatorias en temas específicos.

Criterios de evaluación sugeridos

	Porcentaje de evaluación
Evidencia	
Primer examen escrito	30 % de la calificación
Segundo examen escrito.	30 % de la calificación
Tareas	40% de la calificación

Sugerencias Didácticas:

Exposición oral y audiovisual
Ejercicios dentro de clase
Seminarios
Lecturas obligatorias
Trabajos de investigación
Prácticas de laboratorio
Otras

U.A.E.M.
SECRETARÍA GENERAL

Bibliografía básica:

Notas del curso y documentos proporcionados o sugeridos por profesor.

Barbara J. Finlayson-Pitts and James N. Pitts, Jr., 2000, Chemistry of the Upper and Lower Atmosphere, Academic Press, San Diego, California Wight, Gregory D., 1994.

"Fundamentals of Air Sampling", Lewis Publishers Lodge Jr. James, 1988, "Methods of Air Sampling and Analysis". Lewis Publishers Manahan, Stanley; 1993.

"Environmental Chemistry", Lewis publishers

Perfil académico del docente: El docente deberá contar con grado de Doctorado o Maestría y poseer conocimiento y experiencia en los tópicos del curso.



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
DES DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍA**



FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA

MAESTRÍA EN INGENIERÍA AMBIENTAL Y TECNOLOGÍAS SUSTENTABLES			
PROGRAMA DE LA ASIGNATURA: Teledetección espacial en el medio ambiente			
Eje formativo:	Teórico-Methodológico	H/T:	3
Modalidad:	Presencial	H/P:	2
Curso:	Disciplinar	Total de horas:	5
Valor en créditos:	8	Horas por semestre:	80
<p>LGAC con la que se relaciona: 1.- Ingeniería y tecnologías ambientales para la evaluación, control, mitigación y gestión de contaminantes en agua, aire y suelo. 2.- Evaluación, diseño, desarrollo e implementación de tecnologías sustentables en agua, suelo y aire.</p>			
<p>Objetivo general del PE: Formar recursos humanos en investigación en el área de Ingeniería y Tecnología de Procesos Ambientales Sustentables, con una visión científica, tecnológica y multidisciplinaria a través del desarrollo de habilidades y competencias que coadyuven en el planteamiento de propuestas de solución a problemáticas ambientales, mediante la participación en proyectos de investigación que consideren una perspectiva de gestión e innovación.</p>			
<p>Objetivo general de la asignatura. La teledetección espacial permite adquirir imágenes de la superficie terrestre o de la atmósfera desde sensores instalados en plataforma espacial. La información es el resultado de la interacción energética entre los sensores satelital y la tierra y representa una información muy valiosa para observar y estudiar el medio ambiente. Se proporciona al estudiante una herramienta útil para seguir la evolución en el espacio-tiempo de condiciones del medio ambiente y para predecir su comportamiento debido a las actividades humanas y los fenómenos naturales. También, el curso permitirá un mejor uso y manejo de esta información para la elaboración de proyectos, planes de manejo, mejorar la gestión de los recursos naturales y la planeación ambiental y urbana.</p>			
<p>Descripción y conceptualización de la asignatura: El curso de la Teledetección Espacial en el Medio Ambiente es una materia multidisciplinaria.</p>			

U.A.E.M.

Permitirá tener informaciones de la superficie de la tierra (incluyendo atmósfera y océanos) sin contacto físico. Asimismo, permitirá evaluar los riesgos y seguir en el espacio y el tiempo fenómenos naturales ambientales y no naturales a partir de las imágenes.

CONTENIDOS TEMÁTICOS

Unidad 1: Introducción (10 hrs.)

- 1.1 Noción Introductoria de teledetección espacial
- 1.2 Historia de la Teledetección
- 1.3 Principal aplicación
- 1.4 Las ventajas de la observación espacial

Unidad 2: Principios físicos de la teledetección espacial (10 hrs.)

- 2.1 Fundamentos de la observación remota
- 2.2 Espectro electromagnético
- 2.3 Principios y leyes de la radiación electro-magnética
 - 2.3.1 Dominio infrarrojo térmico
 - 2.3.2 Región micro-onda
- 2.4 Interacción de la atmosfera con la radiación
 - 2.4.1 Absorción atmosférica
 - 2.4.2 Dispersión atmosférica
 - 2.4.3 Emisión atmosférica

Unidad 3: Sistemas espaciales de la teledetección (10 hrs.)

- 3.1 Resolución de un sistema sensor
 - 3.1.1 Resolución espectral,
 - 3.1.2 Resolución espacial
 - 3.1.3 Resolución radiométrica
 - 3.1.4 Resolución temporal
 - 3.1.5 Orbitas
 - 3.1.6 Cobertura espacial
- 3.2 Sensores pasivos
 - 3.2.1 Sensores térmicos
 - 3.2.2 Sensores multiespectral
 - 3.2.3 Sensores radiómetros de microondas
- 3.3 Sensores activos
 - 3.3.1 Radar
 - 3.3.2 Lidar

Unidad 4: Satélites (12 hrs)

- 4.1 IKONOS
- 4.2 SPOT
- 4.3 LANDSAT
- 4.4 NOAA

4.5 QUICK Bird

4.6 Satélites geo-estacionar

4.7 Satélites del futuro

Unidad 5: Tratamiento de imagen y Análisis visual de imagen (12 hrs.)

5.1 Tratamiento de imagen

5.1.1 Corrección geométrica

5.1.2 Corrección radiométrica

5.1.3 Filtrado de ruido (paso bajo, paso banda, paso alto)

5.1.4 Mejoramiento de imagen

5.1.5 Combinación de imagen

5.2 Explicación y análisis visual de imagen

5.2.1 Tamaño

5.2.2 Forma

5.2.3 Tono

5.2.4 Patrón

5.2.5 Sombra

5.2.6 Tiempo en el día y en el año

5.2.7 Textura

5.3 ¿Cómo aparece Alguno fenómeno naturales y no naturales en los imagines?

5.3.1 Rocas y el suelo

5.3.2 Vegetación

5.3.3 Zonas urbanas

5.3.4 Ruinas arqueológicas

5.3.5 Relieve

5.3.6 Cosecha

5.4 Clasificación digital

5.4.1 Clasificación supervisada

5.4.2 Clasificación no supervisada

Unidad 6: Aplicación de la teledetección espacial en el medio ambiente (10 hrs)

6.1 Contaminación ambiental acuática, atmosférica

6.2 Procesos de deforestación y avance de la frontera agrícola

6.3 Clasificación e identificación de la vegetación

6.4 Seguimiento de la dinámica del litoral y fenómenos oceanográfica

6.5 Seguimiento y evaluación del desastres naturales

6.6 Procesos de extensión del urbanismo y su orientación

Actividades de enseñanza-aprendizaje:

Análisis bibliográfico, seminarios y selección de zonas, tratamiento de datos de campo, corrección y análisis de imágenes y clasificación.

Criterios de evaluación sugeridos:

La evaluación del estudiante en cada uno de los módulos se realizará a través de un trabajo en

grupo. Para la realización de dicho trabajo, se escogerá un proyecto en el que aplicarán las técnicas y los procedimientos aprendidos durante el curso.

Recursos didácticos:

- ERDAS IMAGINE
- MATLAB

Bibliografía básica:

- James B. Campbell, Randolph H. Wynne "Introduction to Remote Sensing", 5a edi., Guilford Press, ISBN: 1609181778, 9781609181772, (2012)
- Emilio Chuvieco " Teledetección ambiental: La observación de la tierra desde el espacio", Editorial Ariel, ISBN: 8434434989, 9788434434981 (2010)
- John A. Richards "Remote Sensing Digital Image Analysis: An Introduction ", Springer, ISBN: 3642300626, 9783642300622 (2012)
- Qihao Weng " Advances in Environmental Remote Sensing: Sensors, Algorithms, and Applications Remote Sensing Applications Series ", CRC Press, ISBN 1420091816, 9781420091816 (2011)
- M. Lillesand, Ralph W. Kiefer, Jonathan W. Chipman, " Remote sensing and image interpretation", 6ta Edi., Wiley India Pvt. Limited, ISBN: 8126532238, 9788126532230 (2011)
- Bruce A. Campbell "Radar Remote Sensing of Planetary Surfaces", Cambridge University Press, ISBN: 052158308X, 9780521583084 (2002)

Bibliografía complementaria:

- Carlos Pérez Gutiérrez, Ángel Luis Muñoz Nieto " Teledetección: nociones y aplicaciones Contribuidores" Carlos Perez, ISBN: 8461116135, 9788461116133 (2006)
- Motoyoshi Ikeda "Oceanographic Applications of Remote Sensing ", CRC Press, ISBN: 0849345251, 9780849345258 (1995)
- David L. Verbyla, " Satellite Remote Sensing of Natural Resources " Vol. 4 de Mapping Science, CRC Press, ISBN: 1566701074, 9781566701075 (1995)
- Claude Collet, "Précis de Télédétection: Traitements Numériques d'Images de Télédétection, Volume 3", PUQ, ISBN: 276051689X, 9782760516892 (2001)

Direcciones electrónicas sugeridas:

www.inegi.org.mx/geo/contenidos/imgpercepcion/imgsatelite/elementos.aspx
www.ncdc.noaa.gov
www.ncdc.noaa.gov/cdo-web/
<http://podaac.jpl.nasa.gov/dataaccess>
<http://landsat.usgs.gov>
<http://landsat7.usgs.gov>

ANEXO II
NÚCLEO ACADÉMICO BÁSICO

NÚCLEO ACADÉMICO BÁSICO

1.- Dra. Martha Lilia Domínguez Patiño.

Sistema Nacional de Investigadores (SNI).

Perfil PROMEP.

Química Industrial.

Maestría en Química Orgánica.

Doctorado en Ingeniería en Ciencias Aplicadas.

Líneas de investigación: Análisis de procesos Ambientales, Diseño e Ingeniería de Procesos y Materiales.

2.- Dra. Ave María Cotero Villegas.

Sistema Nacional de Investigadores (SNI).

Perfil PROMEP.

Química Industrial.

Maestría en Química Orgánica.

Doctorado en Química.

Líneas de investigación: Química de coordinación y Química de elementos representativos.

3.- Dra. María Guadalupe Valladares Cisneros.

Sistema Nacional de Investigadores (SNI).

Perfil PROMEP.

Químico Industrial.

Maestría en Biotecnología.

Doctorado Ciencias (Química).

Líneas de Investigación: Química de productos Naturales con aplicación en Ingeniería Ambiental, Química Verde.

4.- Dr. Hugo Albeiro Saldarriaga Noreña.

Sistema Nacional de Investigadores (SNI).

Perfil PROMEP

Licenciatura en Química.

Ingeniero en Alimentos

Maestría en Ciencias con especialidad en Ambiental

Doctorado en Ciencias con especialidad en Ambiental.

5.- Dra. Rosa María Melgoza Alemán.

Sistema Estatal de Investigadores (SEI).

Perfil PROMEP.

Química Industrial.

Maestría en Química Orgánica.

Doctorado en Ingeniería con especialidad Ambiental.

Líneas de investigación: Degradación de compuestos tóxicos, Tratamiento de aguas residuales, Calidad del Agua.

J.A.E.M.

6.- Dra. Constanza Machín Ramírez.

Perfil PROMEP.

Químico Industrial.

Maestría en Biotecnología.

Doctorado en Biotecnología.

Líneas de investigación: Procesos biológicos para la remediación de sitios contaminados y degradación de compuestos xenobióticos por procesos químicos, biológicos y acoplados.

7.- Dra. Josefina Vergara Sánchez.

Sistema Nacional de Investigadores (SNI).

Perfil PROMEP.

Ingeniero Químico.

Maestría Ingeniería con especialidad Ambiental.

Doctorado en Ingeniería y Ciencias Aplicadas.

Líneas de Investigación: Ingeniería Ambiental, Tratamiento de Aguas.

8.- Dra. Viridiana Aydée León Hernández (SEI).

Perfil PROMEP

Químico Industrial.

Maestría Investigación Educativa.

Doctorado en Educación.

Líneas de Investigación: Dispositivos de formación en Ingeniería y Educación Ambiental.

ANEXO III

DESCRIPCIÓN DE LABORATORIOS

DESCRIPCIÓN DE LABORATORIOS

Laboratorio de química orgánica, con los siguientes equipos: Balanza analítica, Balanza granataria, Fusiómetro, Mufla, Estufa, Refrigerador, Ultracongelador, Frigobar, Roto-evaporador, Máquina de hielo, Bomba de vacío, Trampa de vacío, Bomba recirculadora, Balanza analítica, Balanza granataria, Estufa fusiómetro y Mufla.

Laboratorio de química analítica, con los siguientes equipos: Purificador de agua, esterilizadora, flamómetro, mufla, centrifuga, estufa, balanza analítica, balanza analítica, balanza analítica, potenciómetro, balanza para determinación de humedad, espectrofotómetro de infrarrojo, no break para ir y maleta de accesorios, polarímetro 1, polarímetro 2, no break para polarímetros, espectrofotómetro de UV, pc e impresora para UV, refractometro1, balanza de 200g, conductímetro, turbidímetro, equipo para determinación de conductividad, pH, y oxígeno, equipo de HPLC con computadora e impresora.

Laboratorio de Microbiología y biotecnología, con los siguientes equipos: Estufas incubadora, centrifuga, centrifuga, microscopio con computadora, microscopio, microscopio, contador de colonias, potenciómetro, agitador, agitador, espectrómetro UV, balanza analítica, roto-evaporador, agitador con baño, Karl-Fischer, autoclave, campana de extracción, autoclave, refrigerador, refrigerador, refrigerador, campana de flujo laminar, campana de flujo laminar, incubadora de co2.

Laboratorio de fisicoquímica-Termodinámica, con los siguientes equipos: Balanza analítica, Balanza digital.

Laboratorio de Ingeniería Ambiental, con los siguientes equipos: Cromatógrafo de gases, hidrogenogenerador de centrifuga, espectrofotómetro, espectrofotómetro iluminador, espectrofotómetro de uv/vis, balanza analítica, balanza analítico, advanceise/ph/mv/orp con electrodo, potenciómetro 720, medidor de oxígeno disuelto con electrodo, monitor para cpu para, monitor para cg, CPU para cg, monitor para espectrofotómetro.UV/VIS, CPU para espec. uv/vis, impresora, impresora, no break para cromatógrafo de gases, equipo para determinación de dbo, esterilizador, estufa, mufla, agitador, equipo de prueba de jarras, 2 pc con monitor.

Paquetes de aplicaciones existentes en el centro de cómputo:

1.- Visual Studio 6.0.

- 2.- ChemiCAD suite para ingeniería de procesos químicos.
- 3.- LAB. De ACD/Chrom para el análisis de cromatografía de gases.
- 4.- C++ builder developer.
- 5.- E-factory.
- 6.- Hyperchem profesional.
- 7.- Solid Work.
- 8.- Adobe Acrobat.
- 9.- Simulador GPS-X para el diseño y optimización de plantas de tratamiento de aguas residuales.
- 10.- Matlab.
- 11.- Autodesk inventor.
- 12.- Office 2010.
- 13.- Ansys Academic Teaching.
- 14.- Chembiooffice.
- 15.- Mnovar NRM.
- 16.- EnzfitterBiosoft.
- 17.- Stat-200.
- 18.- Promodel 8.5.