



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



**ESCUELA
NACIONAL
de ESTUDIOS
SUPERIORES**
UNIDAD MORELIA

**PROYECTO DE CREACIÓN DEL PLAN Y PROGRAMAS DE ESTUDIO
DE LA LICENCIATURA EN CIENCIA DE MATERIALES SUSTENTABLES**

RESUMEN EJECUTIVO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES, UNIDAD MORELIA

TÍTULO QUE SE OTORGA

Licenciado(a) en Ciencia de Materiales Sustentables

(Opción terminal elegida)

(en el área de Desarrollo Tecnológico)

o

(en el área de Mejoramiento Ambiental)

DIPLOMA QUE SE OTORGA

Técnico(a) Profesional en Análisis del Impacto Ambiental de los Materiales

Fecha de aprobación del Consejo Técnico: 22 de enero de 2013

ENTIDAD ACADÉMICA PARTICIPANTE

Instituto de Investigaciones en Materiales

Universidad Nacional Autónoma de México

ENTIDADES ACADÉMICAS COLABORADORAS

Instituto de Ingeniería

Instituto de Geología

Universidad Nacional Autónoma de México

Instituto de Investigaciones Metalúrgicas

Facultad de Ciencias Físico Matemáticas

Facultad de Ingeniería Civil

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

Contenido

I. INTRODUCCIÓN	4
1. FUNDAMENTACIÓN.....	8
2. ASPECTOS MÁS RELEVANTES DE LA PROPUESTA DEL PLAN DE ESTUDIOS.....	10
MISIÓN.....	10
VISIÓN	10
2.1. OBJETIVO GENERAL	10
2.2. PERFILES.....	11
2.2.1. Perfil de ingreso	11
2.2.2. Perfil intermedio	12
2.2.3. Perfil de egreso	13
2.2.4. Perfil profesional.....	17
2.3. ESTRUCTURA Y ORGANIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS.....	17
2.3.1. Mecanismos de flexibilidad del plan de estudios propuesto	22
2.3.2. Seriación obligatoria e indicativa	23
2.4. MAPA CURRICULAR.....	26
3. SÍNTESIS DEL PROCESO DE IMPLANTACIÓN, EVALUACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS.....	27

I. INTRODUCCIÓN

El crecimiento demográfico y la globalización de los mercados son factores que provocan una mayor demanda de los recursos naturales disponibles. Dado que los recursos naturales son agotables, es necesario tener proyectos de planificación que se apoyen en el desarrollo de las nuevas tecnologías para lograr un uso sustentable de los recursos orgánicos e inorgánicos. Con este marco de referencia, los ejes centrales que guían en muchos casos la investigación y la formación de recursos humanos deben referirse al uso sustentable de los recursos. Así surgen temas que es necesario atender, como la configuración de las redes de creación de la riqueza, los ciclos de vida de los materiales y las acciones para modificar las condiciones marginales socio-económicas. También es necesario pensar en cómo contrarrestar la disminución, la sobre explotación y la contaminación de los recursos naturales, y determinar la forma en que se puede asegurar el abastecimiento de materias primas para el continuo desarrollo de tecnologías avanzadas. La creación de soluciones será posible a través de la unión interdisciplinaria de sectores con habilidades que se conjuguen bajo una misma directriz: la de generar proyectos a partir de la participación de diversas instituciones que aseguren la formación de recursos humanos, que detecten y resuelvan problemas, con lo cual se contribuye a la construcción de sociedades sustentables.

La ciencia e ingeniería de materiales ha acompañado el desarrollo de la humanidad en todos sus estadios, buscando siempre el aprovechamiento de los recursos. Se han dedicado grandes e intensos esfuerzos al entendimiento de la composición, las propiedades y la respuesta a factores externos de los materiales. El siglo XX fue un periodo de resultados teóricos y tecnológicos fundamentales en la ciencia e ingeniería de materiales, ya que fue en esta época cuando se inventó el transistor que hizo posible el desarrollo de la electrónica, que derivó en todas las comodidades que conocemos; se inventaron también el circuito integrado y el LASER, y se pudieron obtener imágenes de la materia a través de experimentos de resonancia magnética. Estos son algunos ejemplos de invenciones que han ejercido una fuerte influencia en los aspectos económicos, sociales y culturales de la humanidad.

La ciencia e ingeniería de materiales estudia la conformación de la materia y su interacción, lo que permite la formación de los distintos materiales. Gracias al desarrollo tecnológico, a partir el siglo XX tenemos la posibilidad de observar el comportamiento de los materiales bajo condiciones extremas, ya que podemos someterlos a temperaturas cercanas al cero absoluto, y también a la presencia de

campos magnéticos intensos. Asimismo, los podemos analizar con instrumentos que generan imágenes en escalas más pequeñas que la microscópica.

La ciencia e ingeniería de materiales es actualmente una de las áreas científicas más dinámicas y se ha convertido en una disciplina que integra el trabajo de físicos, químicos, ingenieros y matemáticos. En México, la ciencia e ingeniería de materiales se promovió por primera vez en instituciones de educación superior sólo en los niveles de posgrado, es decir, como opciones de especialización, de maestría y de doctorado. Más tarde surgieron algunos programas de estudio, principalmente en institutos tecnológicos, que ofrecieron la licenciatura en ingeniería de materiales, así como en algunas universidades estatales, a través de sus facultades de ingeniería o de química, donde se implementaron licenciaturas que se concentran en el estudio de los materiales, lo cual es insuficiente para cubrir no sólo la demanda estudiantil, sino la necesidad que nuestra sociedad tiene para insertarse de manera activa en el desarrollo científico y tecnológico de los materiales. En la UNAM, el esfuerzo por preparar a la sociedad en el tema de los materiales se vio reflejado con la creación de la Licenciatura en Nanotecnología, impartida en el Centro de Nanociencias y Nanotecnología en la ciudad de Ensenada, Baja California. Esta licenciatura es el resultado de la reflexión actual sobre el compromiso universitario para mantenerse a la vanguardia de la investigación científica, en particular, en el área de los materiales.

Dentro de este contexto, en este proyecto se plantea la creación de la Licenciatura en Ciencia de Materiales Sustentables. Su origen se fundamenta en la necesidad de formar científicos y tecnólogos con las habilidades para entender las propiedades de los materiales, que sean capaces de proponer mecanismos y procesos orientados a su mejor aprovechamiento. Áreas como la medicina, las telecomunicaciones, la ecología, la tecnología doméstica y la educación, se ven directamente beneficiadas por esta licenciatura.

Con la Licenciatura en Ciencia de Materiales Sustentables, la UNAM impulsa una estrategia de impacto nacional para influir en la transformación de la sociedad a través de la formación de generaciones preparadas para atender problemas inmediatos y futuros. El uso de los materiales, de forma eficiente e inteligente, es indispensable para garantizar una estabilidad económica y ambiental, obteniendo así un desarrollo

sustentable. Es por esto que la Licenciatura en Ciencia de Materiales Sustentables tiene como prioridad formar profesionales:

- 1) En el área de tecnologías innovadoras en procesos de producción y manejo eficiente de materiales, lo cual incluye el desecho seguro o reciclaje de los mismos.
- 2) Líderes en la investigación de producción y uso de materiales de reciente descubrimiento.
- 3) En el área de procesos y producción de materiales amigables con el medio ambiente.

Para llevar a cabo este proyecto, es indispensable contar con una estructura académica que le de cobijo a la propuesta, que en este caso es la Escuela Nacional de Estudios Superiores (ENES), Unidad Morelia. Como antecedente se tiene la aprobación por el Consejo Universitario de la creación de la ENES, Unidad Morelia el 9 de diciembre de 2011, misma que inició actividades en agosto de 2012. La ENES ofrece licenciaturas novedosas y algunas de ellas se están desarrollando en colaboración con instituciones educativas de la región, como la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH) y el Colegio de Michoacán.

El proyecto de creación de la Licenciatura en Ciencia de Materiales Sustentables (LCMS) es promovido principalmente por un grupo de investigadores del Instituto de Investigaciones en Materiales (IIM) de la UNAM, quienes se encuentran actualmente en Morelia impulsando la formación de una Unidad Académica del IIM en esta ciudad. También participan profesores que provienen de la Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas, del Instituto de Investigaciones Metalúrgicas, de la Facultad de Ingeniería Civil y de la Facultad de Ingeniería Química de la UMSNH.

La estructura académica de este proyecto comienza con una formación sólida en física, química, biología y matemáticas, además de conocimientos sobre los procesos y las técnicas de ingeniería en materiales. Con esto, se forma a los alumnos en la preparación y la síntesis de materiales, el manejo de las técnicas de investigación así como de las tecnologías de la información. Estas herramientas posibilitarán el reconocimiento de problemas relacionados con nuevos materiales, que además tengan características de sustentabilidad.

El plan de estudios propuesto ofrece la formación de recursos humanos con habilidades que les permitirán interactuar con grupos civiles, industriales y

académicos interesados en la optimización de recursos. Proyectos como el desarrollo de prótesis, de procesos para dosificación y liberación controlada de fármacos, de reciclaje de agua, de electrónica basada en el espín de las partículas, de transistores orgánicos y de aprovechamiento de energías renovables, son sólo algunos ejemplos de las áreas en que podrán influir los egresados de esta licenciatura.

Este plan de estudios contempla dos áreas de profundización: *Desarrollo Tecnológico y Mejoramiento Ambiental*. El licenciado en Ciencia de Materiales Sustentables será capaz de detectar problemas en estas áreas y trabajar en proyectos interdisciplinarios para obtener soluciones eficaces. Podrá además interactuar, a niveles nacional e internacional, con diversas instituciones públicas y privadas para proponer líneas de trabajo orientadas a la solución de problemas específicos. Aunado a estas dos áreas de profundización, el plan de estudios tiene una opción técnica, que se denomina Técnico Profesional en Análisis del Impacto Ambiental de los Materiales. Los alumnos que decidan tomar esta opción de carácter técnico, podrán fácilmente ingresar en el mercado laboral, ya que el análisis del impacto ambiental es de suma utilidad para la industria de los materiales.

Esta licenciatura ofrece un programa dinámico, integral y flexible de ocho semestres, al término de los cuales el egresado contará con experiencia en problemas reales y con las herramientas teórico prácticas que le permitirán incorporarse al mercado de trabajo, o bien, si es de su interés, ingresar a algún programa de posgrado. Se ofrece, asimismo, una opción técnica con cuatro semestres de duración, la cual se podrá seleccionar al final del tercer semestre.

La colaboración académica entre el grupo de investigadores del IIM de la UNAM que labora en Morelia y los grupos de investigación locales, especialmente de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, se ha desarrollado a lo largo de ocho años. Esto es un buen antecedente que asegura la colaboración y el apoyo para la consolidación de la planta académica del plan de estudios propuesto, cubriendo así las necesidades de una institución académica en la región occidental de México. Esto es de suma importancia, ya que la ciudad de Morelia constituye un polo educativo en esta región, que recibe a estudiantes de todo el estado de Michoacán y los procedentes de Guerrero, Colima, Guanajuato y del Estado de México.

1. FUNDAMENTACIÓN

El área de ingeniería (mecánica, eléctrica, civil, entre otras) sigue siendo una disciplina imprescindible para la generación de la tecnología y la infraestructura que nuestro país requiere. De acuerdo a los datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2004) para la distribución porcentual de los profesionales según la disciplina académica, el número de profesionales en las ingenierías mecánica e industrial se encuentran en los primeros lugares, por debajo de contaduría, administración, derecho y medicina. En contraste, las ciencias químicas se ubican apenas en la segunda mitad de dicha distribución, y las ciencias físico-matemáticas se encuentran en el rubro de “otras disciplinas”, en el último lugar. El problema que resulta de lo anterior es un déficit de personal que no sólo esté capacitado para resolver las necesidades inmediatas en tecnología, sino que además comprenda el alcance de los cambios fundamentales en la concepción de la materia y la naturaleza de las interacciones que generan los distintos materiales con lo que finalmente logrará desarrollos tecnológicos novedosos a distintos niveles. Esto último solamente se logra con una educación que incorpore los elementos conceptuales más modernos, así como los procesos y técnicas avanzadas en los laboratorios.

El sector centro-occidente del país, que comprende a los estados de Guanajuato, Jalisco, Colima y Michoacán (con una superficie aproximada de 173,000 km² en la región terrestre y 721 km de litoral marítimo) es particularmente importante por la presencia de las industrias automotriz, acerera, naviera, de materiales poliméricos y de cómputo. Tan sólo en el estado de Michoacán existen en total 141,543 unidades económicas, de las cuales 21,403 son manufactureras, 464 de la industria de la construcción, 756 agroindustrias y 200 en el área de minería. Además, el puerto de Lázaro Cárdenas ha atraído empresas internacionales como la acerera holandesa Arcelor Mittal Steel. Con 47 parques industriales en Jalisco, 23 en Guanajuato y cinco en Michoacán, el sector industrial ofrece un gran mercado meta para los egresados de la LCMS, ya que la industria se encuentran relacionada intrínsecamente con la producción y transformación de materiales que requieren de personal que se ocupe del trabajo en los laboratorios, pero que además contemple a la industria de los materiales desde una óptica sustentable.

Los alcances de la ciencia actual han obligado a la comunidad científica a optar por la especialización para poder resolver problemas específicos dentro de grupos de trabajo interdisciplinarios. La ciencia e ingeniería de materiales se apoya en los conocimientos

de física, química, matemáticas e ingeniería para estudiar materiales y entender los distintos fenómenos que en ellos se observan, muchos de los cuales son actualmente retos importantes en investigación básica y con aplicaciones potenciales. Por ejemplo, el mecanismo global del fenómeno de superconductividad no se conoce aún, y el empleo de los materiales superconductores está sujeto a temperaturas de operación comparables a las del punto de ebullición del nitrógeno o del helio líquidos, lo cual no ha sido motivo suficiente para descartar por completo las aplicaciones de estos materiales. Sin embargo, es evidente que el descubrimiento del mecanismo último de la superconductividad o de un material superconductor a temperatura ambiente representará revoluciones importantes en la ciencia e ingeniería de materiales. Los superconductores, además, son materiales considerados sustentables, ya que contribuyen a tener fuentes de energías eficientes y poco contaminantes. El contar con un grupo de formación interdisciplinaria en la ciencia e ingeniería de materiales bajo un mismo programa, representa una oportunidad para la región occidente de México y permite una mayor cooperación entre diversas instituciones para optimizar sus capacidades de docencia. Al ser ésta una Licenciatura en Ciencia de Materiales Sustentables, única en el país, se tiene una opción novedosa con gran potencial laboral para los egresados.

La ciencia e ingeniería de materiales en general, y los materiales sustentables en particular, gozan de una posición estratégica, ya que las empresas suelen contar con un laboratorio de control de calidad de los materiales que producen, teniendo el reto de que éstos sean en su mayoría sustentables. Un avance en esta dirección es la aprobación de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en 1988, la cual da una estructura a la gestión ambiental, incorporando regulaciones para el uso sustentable de los recursos naturales, la evaluación del impacto ambiental, la investigación y educación ecológicas, entre otras.

Además se cuenta con diversos programas nacionales de posgrado en ciencia e ingeniería de materiales que permitirán a los egresados continuar con la profundización en sus estudios.

De lo expuesto anteriormente, la Licenciatura en Ciencia de Materiales Sustentables en el estado de Michoacán contribuiría a la formación de profesionales en este campo del conocimiento y sería de gran apoyo para el desarrollo económico y sustentable en la región.

2. ASPECTOS MÁS RELEVANTES DE LA PROPUESTA DEL PLAN DE ESTUDIOS

Misión

Formar profesionales críticos y analíticos capaces de tomar decisiones para contribuir a resolver problemas prioritarios en el área de la ciencia e ingeniería de los materiales bajo un enfoque de sustentabilidad. Asimismo, inculcar una actitud reflexiva, creativa, emprendedora y de liderazgo, que le permita trabajar con grupos interdisciplinarios, en la creación y aplicación de nuevos materiales para el mejoramiento, tanto de procesos como de métodos para la producción, incidiendo de esta forma en el desarrollo social.

Visión

Una licenciatura fortalecida a través de la investigación interdisciplinaria y el uso de tecnologías innovadoras y reconocida por la alta aceptación social de sus egresados, quienes trabajarán en líneas de generación, aplicación, difusión y transferencia del conocimiento científico y tecnológico, con un impacto en la sociedad para el mejoramiento de sus condiciones de vida y el aprovechamiento responsable de la riqueza natural.

2.1. Objetivo general

El plan de estudios de la Licenciatura en Ciencia de Materiales Sustentables tiene como objetivo formar profesionales con los conocimientos, las habilidades y los valores que le permitan realizar estudios y contribuir con la solución de problemas en el área de los materiales sustentables, lo cual incluye la identificación de materiales susceptibles de transformación para la creación de nuevos productos, el manejo de diferentes técnicas de caracterización, y el diseño y la organización de diversos proyectos para la creación de nuevos procedimientos que involucren materiales sustentables.

El plan de estudios de la Licenciatura en Ciencia de Materiales Sustentables busca que los egresados puedan desempeñarse adecuadamente en la vida profesional, o bien que puedan continuar con estudios de posgrado. Sus objetivos particulares son:

- a) Establecer una visión integral de nuestro entorno vía la ciencia de los materiales sustentables
- b) Formar a los estudiantes bajo un enfoque interdisciplinario, con bases sólidas en física, química, biología y matemáticas

- c) Ofrecer conocimientos teóricos y experimentales con el fin de identificar, analizar y resolver problemas de la ciencia y la ingeniería de los materiales sustentables
- d) Desarrollar las habilidades, destrezas, aptitudes y actitudes necesarias para identificar, analizar y resolver problemas de ciencia e ingeniería de los materiales
- e) Proveer una base formal para continuar con estudios de posgrado en el campo de la ciencia de los materiales

2.2. Perfiles

El proyecto de la Licenciatura en Ciencia de Materiales Sustentables establece perfiles con conocimientos, habilidades y actitudes específicos en cada etapa del programa. En todas las etapas, los estudiantes y el personal académico se conducirán de acuerdo a valores como: respeto mutuo y por la diversidad, honestidad, tolerancia, imparcialidad e incorruptibilidad.

2.2.1. Perfil de ingreso

Para ingresar a la Licenciatura en Ciencia de Materiales Sustentables de la Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Morelia, el aspirante debe ser, preferentemente, egresado del área de las Ciencias Físico-Matemáticas y las Ingenierías, o de las Ciencias Biológicas y de la Salud, de la Escuela Nacional Preparatoria. En el caso de que sea egresado del Colegio de Ciencias y Humanidades o de otros programas de Educación Media Superior, deberá haber llevado el conjunto de asignaturas relacionadas con estos campos de conocimiento. Para todos los casos, el perfil deseable incluye los conocimientos, habilidades y actitudes que se describen a continuación:

Conocimientos básicos de:

- Física, química, biología, matemáticas y de los campos disciplinarios afines.
- Herramientas de computación e informática, para el aprendizaje y la búsqueda de información.

Habilidades:

- En la lectura, escritura y redacción del idioma español.
- En la comunicación, para que pueda realizar trabajo en equipo.
- En la capacidad de análisis, síntesis y reflexión crítica.

- En la observación y la retención de la información.
- En el desarrollo de actividades de auto-aprendizaje y de trabajo grupal y colaborativo.
- En el uso de las matemáticas para la solución de problemas.

Actitudes:

- Vocación de servicio, honestidad, respeto, responsabilidad, interés y disposición para el estudio y la investigación, así como voluntad para la superación personal.
- Interés por las ciencias naturales y por profundizar el entendimiento de los fenómenos naturales.
- Disposición para trabajar en equipos multidisciplinarios.
- Interés para realizar actividades teóricas, experimentales y de investigación.
- Disposición para viajar.
- Capacidad para discutir ideas, proponer y aceptar cambios.

2.2.2. Perfil intermedio

El plan de estudios de la Licenciatura en Ciencia de Materiales Sustentables establece un perfil intermedio al término del cuarto semestre, que permite decidir sobre dos áreas de profundización: en Desarrollo Tecnológico o en Mejoramiento Ambiental.

Al término del cuarto semestre, el alumno contará con los siguientes conocimientos, habilidades y actitudes:

Conocimientos:

- Fundamentales de matemáticas, física, química y biología.
- Comprensión de textos técnicos escritos en idioma inglés.

Habilidades:

- Capacidad de observación, análisis, síntesis y reflexión crítica.
- Uso de las matemáticas y la física para el planteamiento y solución de problemas.
- Dedicación al estudio.
- Capacidad para expresarse con claridad en forma oral y escrita.

Actitudes:

- Interés por las ciencias naturales y por profundizar el entendimiento de los

fenómenos naturales.

- Disposición para trabajar en equipos multidisciplinarios.
- Interés para discutir ideas, proponer y aceptar cambios.

El **Técnico Profesional en Análisis del Impacto Ambiental de los Materiales** tendrá un perfil intermedio al término del segundo semestre, contando con los siguientes conocimientos, habilidades y actitudes:

Conocimientos:

- Fundamentales de física, química, biología y matemáticas.
- Comprensión de textos técnicos escritos en idioma inglés.

Habilidades:

- Capacidad de observación y análisis.
- Dedicación al estudio.
- Capacidad para expresarse con claridad en forma oral y escrita.

Actitudes:

- Interés por profundizar el entendimiento de los fenómenos naturales, así como por la ecología y el medio ambiente.
- Disposición para trabajar en equipos multidisciplinarios.
- Interés para discutir ideas, proponer y aceptar cambios.

2.2.3. Perfil de egreso

Este plan de estudios establece dos perfiles de egreso diferentes, uno para la licenciatura y otro para la opción técnica.

El egresado de la Licenciatura en Ciencia de Materiales Sustentables tendrá un perfil de egreso de acuerdo al área de profundización elegida, como se indica a continuación.

Área de profundización en Desarrollo Tecnológico

El egresado de esta área deberá tener los siguientes conocimientos, habilidades y actitudes:

Conocimientos de:

- Mecanismos de interacción de los materiales con el medio ambiente.
- Indicadores para determinar el impacto ambiental de los materiales.
- Políticas públicas y de la legislación ambiental.
- Propiedades fisicoquímicas de los materiales.
- Características de materiales nanoestructurados, electrónicos, funcionales, biocompatibles, todos amigables con el medio ambiente.

Habilidades para:

- Manejar las diferentes técnicas de caracterización de materiales.
- Obtener, analizar e interpretar datos de diversa naturaleza en el proceso de caracterización de los materiales.
- Realizar investigaciones teóricas y prácticas sobre el tema de materiales sustentables.
- Analizar las propiedades mecánicas, electrónicas y magnéticas de los materiales, entre otras.
- Aplicar el uso de nuevos materiales en tecnologías novedosas.
- Incidir en la elaboración de políticas para la preservación y el cuidado del medio ambiente, la evaluación y el manejo de los recursos naturales, siempre manteniendo una visión integral del equilibrio en los sistemas.

Actitudes:

- Interés por la ciencia de los materiales y por profundizar el entendimiento de los fenómenos que ocurren en éstos.
- Interés por el cuidado y mantenimiento del medio ambiente.
- Disposición para trabajar en equipos multidisciplinarios.
- Interés por tener una formación continua.
- Disposición para aceptar nuevas ideas.
- Respeto de opiniones divergentes.
- Disposición para trabajar en condiciones frecuentemente adversas y por intervalos de tiempo largos.

Área de profundización en Mejoramiento Ambiental

El egresado de esta área deberá tener los siguientes conocimientos, habilidades y actitudes:

Conocimientos de:

- Mecanismos de interacción de los materiales con el medio ambiente.
- Indicadores para determinar el impacto ambiental de los materiales y su posible toxicidad.
- Políticas públicas y de la legislación ambiental.
- Propiedades fisicoquímicas que permiten el reciclado de los nuevos materiales y que determinan su degradación.
- Características de los materiales necesarios para la restauración ecológica.
- Materiales que pueden usarse como catalizadores para remediar problemas de contaminación ambiental.

Habilidades para:

- Manejar las diferentes técnicas de caracterización de materiales.
- Obtener, analizar e interpretar datos de diversa naturaleza en el proceso de caracterización de los materiales.
- Realizar investigaciones teóricas y prácticas sobre el tema de materiales sustentables.
- Analizar las propiedades físicas y químicas de los materiales que permitan su reciclaje y su degradación.
- Aplicar la catálisis para la elaboración de materiales útiles para la remediación ambiental.
- Incidir en la elaboración de políticas para la preservación y el cuidado del medio ambiente, la evaluación y el manejo de los recursos naturales, siempre manteniendo una visión integral del equilibrio en los sistemas.
- Proponer alternativas que optimicen la eficiencia ecológica de los materiales.
- Analizar local y globalmente, el impacto de los materiales en el clima, los suelos y el agua.

Actitudes:

- Interés por la ciencia de los materiales y por profundizar el entendimiento de los fenómenos que ocurren en éstos.
- Interés por el cuidado y mantenimiento del medio ambiente.
- Disposición para trabajar en equipos multidisciplinarios.
- Interés por tener una formación continua.
- Disposición para aceptar nuevas ideas.

- Respeto de opiniones divergentes.
- Disposición para trabajar en condiciones frecuentemente adversas y por intervalos de tiempo largos.

El egresado como **Técnico Profesional en Análisis del Impacto Ambiental de los Materiales** deberá tener los siguientes conocimientos, habilidades y actitudes:

Conocimientos de:

- Técnicas avanzadas en la medición de indicadores como la huella de carbono y la huella hídrica.
- Mecanismos de interacción de los materiales con el medio ambiente.
- Procedimientos que se emplean para determinar el tiempo de vida de los materiales.
- Indicadores para determinar el impacto ambiental de los materiales.
- Políticas públicas y de la legislación ambiental.

Habilidades para:

- Manejar las diferentes técnicas de análisis del impacto ambiental de los materiales, tanto teóricas como experimentales.
- Obtener, analizar e interpretar datos de diversa naturaleza en el proceso de caracterización de los materiales.
- Incidir en la elaboración de políticas para la preservación y el cuidado del medio ambiente, la evaluación y el manejo de los recursos naturales, siempre manteniendo una visión integral del equilibrio en los sistemas.

Actitudes:

- Interés por la ciencia de los materiales y por profundizar el entendimiento de los fenómenos que ocurren en éstos.
- Interés por el cuidado y mantenimiento del medio ambiente.
- Disposición para trabajar en equipos multidisciplinarios.
- Respeto de opiniones divergentes.
- Disposición para trabajar en condiciones frecuentemente adversas y por intervalos de tiempo largos.

2.2.4. Perfil profesional

El licenciado en Ciencia de Materiales Sustentables posee los conocimientos, las habilidades, las actitudes y la visión interdisciplinaria necesarios para desempeñarse en el campo profesional y de investigación, entendiendo y resolviendo los problemas relacionados con los materiales sustentables. Dependiendo del área de profundización elegida, el profesional en Ciencia de Materiales Sustentables podrá identificar los problemas en su campo y aportar soluciones, así como tomar decisiones sobre diferentes estrategias. Mostrará un conocimiento integral de los tópicos relacionados con su área de profundización y buscará mantenerse actualizado y adquirir conocimientos nuevos en los temas de su especialidad. Tendrá capacidad para participar en la organización de proyectos y su vinculación tanto en forma interinstitucional como con el sector industrial, así como en la propuesta e implementación de tecnologías alternativas para el uso sustentable de los materiales. También tendrá las herramientas necesarias para la planeación de políticas públicas sobre áreas de la ciencia y la ingeniería de materiales. Manejará de manera crítica la información científica y mostrará capacidad, tanto oral como escrita, para realizar reportes técnicos de su trabajo.

Los profesionales formados en la Licenciatura en Ciencia de Materiales Sustentables podrán trabajar en el sector industrial relacionado con el área de profundización del egresado, así como en entidades gubernamentales y académicas en el área de la ciencia e ingeniería de los materiales.

Con la aprobación de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, se ve favorecida la inserción de los egresados de la Licenciatura en Ciencia de Materiales Sustentables en el campo de trabajo público y privado, ya que para ejecutar las acciones de protección ambiental y desarrollo sustentable establecidos en dicha ley se requiere de los conocimientos, habilidades y actitudes que corresponden precisamente a los egresados de esta licenciatura.

2.3. Estructura y organización del plan de estudios

Para la Licenciatura en Ciencia de Materiales Sustentables se propone un programa académico de ocho semestres de duración, con 52 asignaturas, de las cuales 39 son

obligatorias, seis se consideran obligatorias por área de profundización y siete son optativas, con un total de 369-386 créditos, dependiendo del área de profundización y las asignaturas optativas seleccionadas. La opción técnica tendrá una duración de un semestre adicional al término del tercer semestre, y constará de un total de 31 asignaturas, con un total de 220 créditos.

Propone integrar los siguientes campos del conocimiento: Física, Química, Matemáticas, Biología, Tecnología, Sociedad y Ciencias Ambientales. Está estructurado en tres etapas de formación: la básica, la intermedia y la de profundización.

Etapas de Formación Básica

Corresponde a los tres primeros semestres de la licenciatura, en la cual los alumnos adquieren los conocimientos esenciales de los campos del conocimiento arriba especificados. El énfasis en estas asignaturas deriva de la necesidad de contar con las herramientas que proporcionan estos campos para comprender las unidades elementales de los materiales y la manera en que interactúan, además de su comportamiento macroscópico y su integración con el medio ambiente. En este período de formación básica, el alumno obtiene las bases de la física para conceptualizar a los materiales como cuerpos dinámicos, con movimientos que responden a la mecánica clásica y con propiedades características como densidad, masa, volumen y calor interno, entre otras. Igualmente, el alumno obtiene los fundamentos de la química que le permiten conocer los elementos químicos, los cuales se agrupan y combinan siguiendo reglas que obedecen a su estructura electrónica, lo que explica las transformaciones de la materia y las leyes de conservación. Asimismo, para representar los fenómenos físicos y químicos, son necesarias las matemáticas, con su lenguaje universal, el cual proveerá de las herramientas para establecer modelos y soluciones de procesos naturales.

Etapas de Formación Intermedia

Comprende el cuarto semestre, durante el cual el alumno cursará la asignatura integradora denominada Ciencia de Materiales II, donde conocerá, de forma general, las actividades que se realizan en cada una de las dos áreas de profundización (en Desarrollo Tecnológico y en Mejoramiento Ambiental), así como otros temas de relevancia en la ciencia e ingeniería de materiales. De esta forma, al inscribirse en el quinto semestre, el estudiante tendrá los elementos suficientes para elegir, entre las

opciones, aquella que sea de su mayor interés. Para ello, el alumno será asesorado por un tutor.

Etapas de Profundización

Al término del cuarto semestre, el estudiante elegirá un área de profundización, la cual consta de 11 asignaturas obligatorias, cuatro asignaturas obligatorias por área de profundización, y siete optativas distribuidas a lo largo de los últimos tres semestres (ver Figuras 1 y 2).

Esta etapa comprende los últimos cuatro semestres de la licenciatura. El estudiante, habiendo obtenido las bases teórico-metodológicas en las etapas anteriores, adquiere los fundamentos para diseñar proyectos e investigaciones que busquen la solución de algún problema del área de profundización elegida (en Desarrollo Tecnológico o en Mejoramiento Ambiental). A partir del séptimo semestre, comenzará a plantear un proyecto de investigación. En esta etapa, el trabajo a desarrollar, implica mayor tiempo y responsabilidades. El estudiante deberá contar con los conocimientos y herramientas necesarias para adquirir y procesar datos, además de interpretarlos y de ser capaz de redactar un informe final con una estructura adecuada y de forma legible, cumpliendo con el rigor científico necesario. En el octavo semestre cursará una asignatura obligatoria por área de profundización, el Taller Avanzado de Investigación en Desarrollo Tecnológico o en Mejoramiento Ambiental, sin carga crediticia. Consiste en realizar una estancia durante 16 semanas como máximo, que equivalen a 160 horas, en un instituto y/o centro de investigación en el área de ciencia de materiales, en organismos reguladores y normativos, en empresas de aplicaciones industriales, entre otros. Esta actividad puede constituir una nueva opción de titulación.

Figura 1. Estructura de la Licenciatura en Ciencia de Materiales Sustentables, ENES, Unidad Morelia.

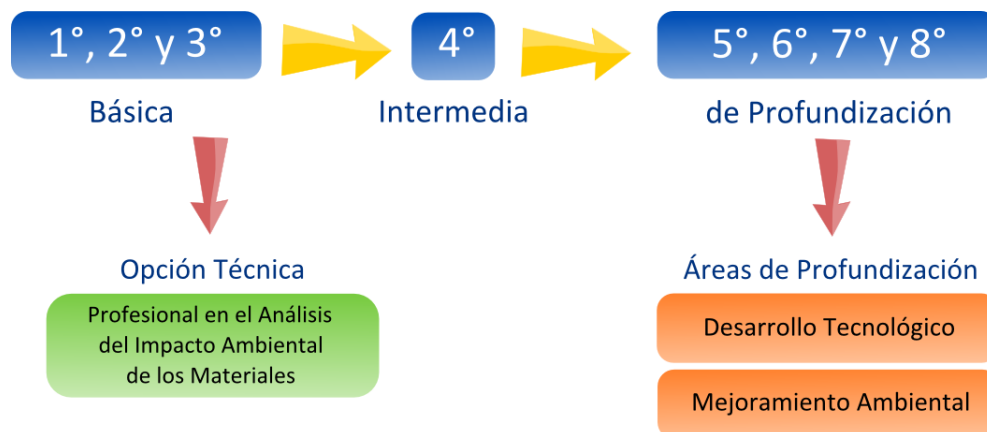
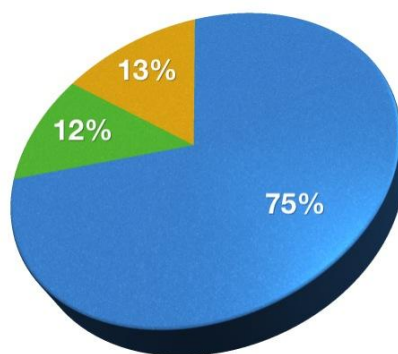


Figura 2. Número y tipo de asignaturas de la Licenciatura en Ciencia de Materiales Sustentables, ENES, Unidad Morelia.

- Obligatorias
- Obligatorias por área de profundización
- Optativas



En el diseño curricular hay asignaturas que se comparten con las de otras licenciaturas ya existentes en la ENES, Unidad Morelia. También se han integrado otras cuyos contenidos tienen el objetivo de proporcionar a los alumnos una visión integral de la ciencia y tecnología en la investigación de los materiales sustentables.

La Licenciatura en Ciencia de Materiales Sustentables posee una estructura congruente con las demás licenciaturas de la ENES, Unidad Morelia. Una de las mayores ventajas que ofrece este nuevo plan de estudios radica en sus características innovadoras. Algunas de las asignaturas no se imparten simultáneamente, sino que se van abordando por semanas. Al término del periodo correspondiente a una asignatura (desde tres hasta ocho semanas) continúa la siguiente, y así sucesivamente. En los ocho semestres se ofrecen asignaturas que se imparten a lo largo de todo el semestre, diseñadas con el objetivo de que el alumno integre y aplique en ellas los conocimientos, las habilidades y las actitudes aprendidas en las asignaturas que se ofrecen en los bloques semanales. El orden de las asignaturas impartidas en periodos semanales está en función de los objetivos básicos que deben ser alcanzados, para después integrar los más complejos.

Esta estructura permite al docente llevar a cabo procesos de evaluación dinámicos y al alumno procesos de autoevaluación y coevaluación que retroalimenten su desempeño escolar y permitan su avance. El proceso educativo es flexible e incorpora, como elementos fundamentales, al idioma inglés y a las tecnologías de la información y la comunicación. De la misma manera se hace énfasis en el modelo centrado en el alumno, el trabajo en equipo y la formación integral.

Se propone que la figura de tutor se establezca desde el primer semestre, con el objetivo de que funja como orientador y guía de los estudiantes, tanto para familiarizarlos con la entidad académica como para asesorarlos académicamente a lo largo de toda su licenciatura. El sistema de tutores será establecido por el Consejo Técnico de la ENES, Unidad Morelia, siguiendo los lineamientos del Sistema Institucional de Tutorías.

El plan de estudios guarda una estrecha relación con el trabajo de campo, de tal manera que los alumnos, a la par que reciben una formación teórica, aplican lo aprendido en las situaciones reales de trabajo.

Asimismo, el alumno deberá acreditar ocho semestres de inglés a partir del nivel que obtenga en el examen de colocación, logrando un mínimo de un nivel B1, de acuerdo al Marco Común Europeo. Los ocho cursos tendrán seriación indicativa y valor en créditos, sin que esto afecte el promedio del alumno, ya que se registrará como acreditado o no acreditado. En caso de que sus conocimientos rebasen este nivel,

tendrá la opción de inscribirse en otro idioma de los que ofrece la ENES, Unidad Morelia.

2.3.1. Mecanismos de flexibilidad del plan de estudios propuesto

La flexibilidad de este plan de estudios se basa en un sistema de trabajo académico ágil y en un modelo de aprendizaje centrado en el estudiante, con mecanismos que contemplan aspectos tales como asignaturas optativas y dos áreas de profundización, entre otros. Posee una gran flexibilidad interna, ya que el modelo establecido posibilita su constante actualización, la cual irá de la mano de los avances científicos. De la misma manera, ofrece apoyo administrativo a través de una estructura académico-administrativa que facilita la aplicación de una organización curricular eficiente. A continuación se mencionan:

Al término del cuarto semestre de la licenciatura, el estudiante tendrá la oportunidad de conocer los diferentes ámbitos que constituyen a la Licenciatura en Ciencia de Materiales Sustentables, por lo que contará con las herramientas para decidirse, entre dos opciones, por un área de profundización que le brinde los elementos básicos para encaminarse hacia su campo de elección, donde deberá concluir sus estudios. De esta manera, el alumno construye un trayecto personalizado, de acuerdo con sus intereses, lo cual es fundamental en su formación profesional.

A partir del sexto semestre, el alumno puede elegir asignaturas optativas dentro de una amplia gama de posibilidades, que complementan su formación profesional y otorgan flexibilidad curricular al plan de estudios. Éstas se podrán tomar de otras licenciaturas, ya sea en el área de ciencias naturales, sociales o las disponibles en la ENES, Unidad Morelia, siempre y cuando no excedan el 40% de los créditos optativos establecidos en el plan de estudios.

Las áreas de profundización están compuestas por asignaturas obligatorias, por obligatorias por área de profundización, así como por optativas. El bloque de cada una de las áreas de profundización está diseñado para completar la formación de los estudiantes, con conocimientos avanzados de matemáticas, física y química necesarios para acceder a la comprensión y el manejo de los conceptos y la información propia de cada área de profundización, así como asignaturas en las que se introducen los conceptos, la metodología, el manejo de las herramientas y la información general dentro de los campos de conocimiento de cada área. De la misma

manera, las optativas refuerzan la formación de los estudiantes dentro de esos mismos campos de conocimiento.

2.3.2.Seriación obligatoria e indicativa

Esta licenciatura propone seriación obligatoria en las asignaturas correspondientes a los campos de conocimiento de matemáticas y física, por considerarse que son las herramientas fundamentales que permitirán al estudiante expresar de manera correcta y científica a los sistemas naturales. Esto es, se establece la seriación obligatoria para cuatro asignaturas de matemáticas y tres de física en los primeros cuatro semestres, ya que ellas constituyen dos campos de conocimiento que deben representar una base sólida para el manejo del resto de las asignaturas, y a que la concepción de los temas debe ser profundamente razonada. Para los alumnos, esto representa la base de su formación, ya que en sus actividades profesionales realizarán procedimientos en un orden de complejidad creciente. Igualmente, las asignaturas de Ciencia de Materiales I y II, así como algunas asignaturas de las áreas de profundización tienen seriación obligatoria.

Las asignaturas con seriación obligatoria son trece y se pueden consultar en el Cuadro 1. La seriación indicativa se dará entre los ocho programas de los niveles de inglés, en donde es necesaria por el grado de avance que debe llevar el estudiante a lo largo de su formación, así como en las correspondientes al campo de conocimiento de la Química (Cuadro 2).

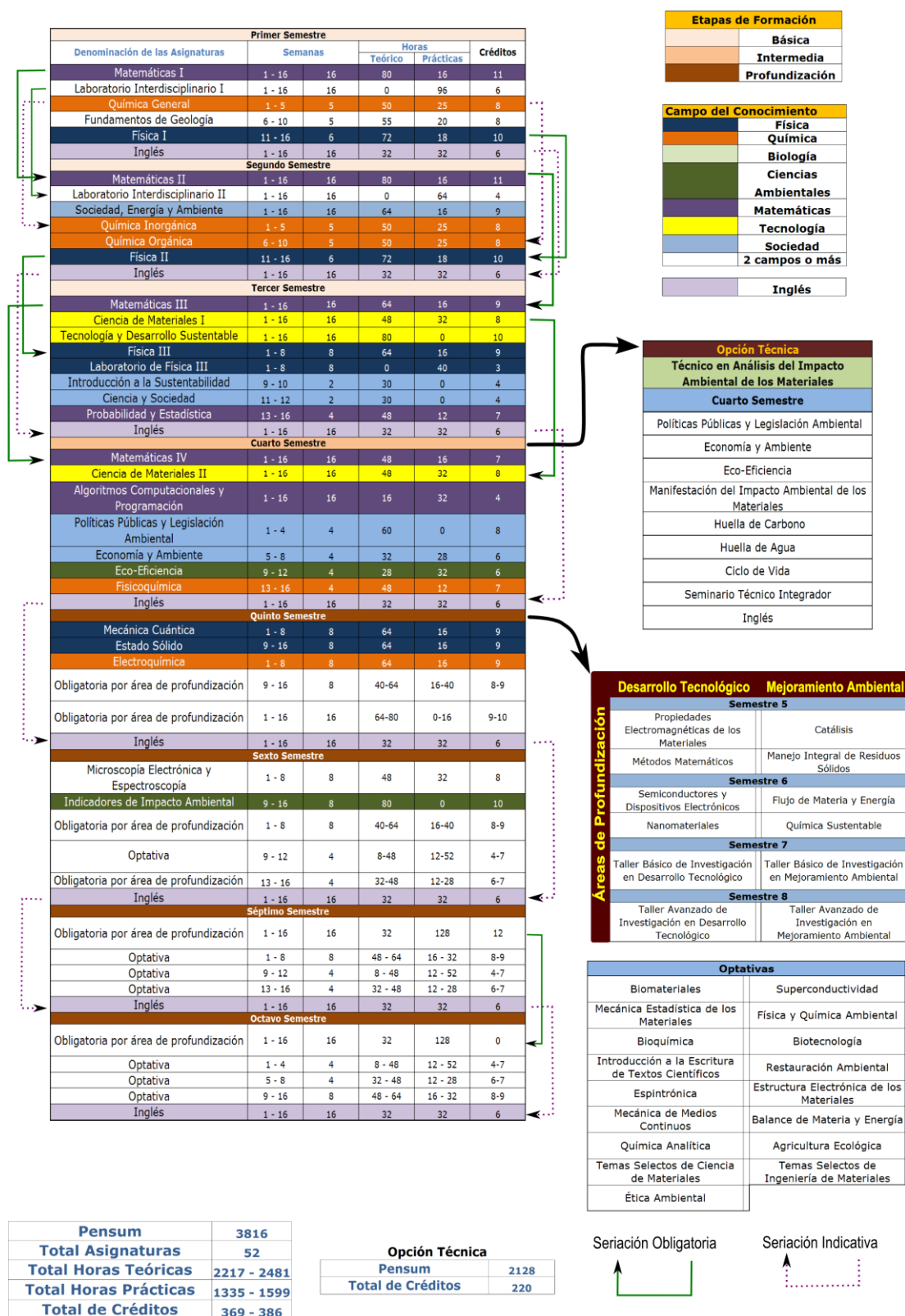
Cuadro 1. Asignaturas con seriación obligatoria

Seriación Obligatoria		
Denominación de la asignatura	Antecedente	Subsecuente
Primer semestre		
Matemáticas I	Ninguna	Matemáticas II
Física I	Ninguna	Física II
Laboratorio Interdisciplinario I	Ninguna	Laboratorio Interdisciplinario II
Segundo semestre		
Matemáticas II	Matemáticas I	Matemáticas III
Física II	Física I	Física III
Laboratorio Interdisciplinario II	Laboratorio Interdisciplinario I	Ninguna
Tercer semestre		
Matemáticas III	Matemáticas II	Matemáticas IV
Física III	Física II	Ninguna
Ciencia de Materiales I	Ninguna	Ciencia de Materiales II
Cuarto semestre		
Matemáticas IV	Matemáticas III	Ninguna
Ciencia de Materiales II	Ciencia de Materiales I	Ninguna
Séptimo Semestre		
Taller Básico de Investigación en Desarrollo Tecnológico	Ninguna	Taller Avanzado de Investigación en Desarrollo Tecnológico
Taller Básico de Investigación en Mejoramiento Ambiental	Ninguna	Taller Avanzado de Investigación en Mejoramiento Ambiental
Octavo Semestre		
Taller Avanzado de Investigación en Desarrollo Tecnológico	Taller Básico de Investigación en Desarrollo Tecnológico	Ninguna
Taller Avanzado de Investigación en Mejoramiento Ambiental	Taller Básico de Investigación en Mejoramiento Ambiental	Ninguna

Cuadro 2. Asignaturas con seriación indicativa

Seriación Indicativa		
Denominación de la asignatura	Antecedente	Subsecuente
Inglés (1er semestre)	Ninguna	Inglés (2º semestre)
Inglés (2º semestre)	Inglés (1er semestre)	Inglés (3er semestre)
Inglés (3er semestre)	Inglés (2º semestre)	Inglés (4º semestre)
Inglés (4º semestre)	Inglés (3er semestre)	Inglés (5º semestre)
Inglés (5º semestre)	Inglés (4º semestre)	Inglés (6º semestre)
Inglés (6º semestre)	Inglés (5º semestre)	Inglés (7º semestre)
Inglés (7º semestre)	Inglés (6º semestre)	Inglés (8º semestre)
Inglés (8º semestre)	Inglés (7º semestre)	Ninguna
Primer Semestre		
Química General	Ninguna	Química Inorgánica Química Orgánica
Segundo Semestre		
Química Inorgánica Química Orgánica	Química General	Ninguna
Cuarto Semestre		
Fisicoquímica	Ninguna	Catálisis
Quinto Semestre		
Catálisis	Fisicoquímica	Ninguna

2.4. Mapa Curricular



Etapas de Formación	
	Básica
	Intermedia
	Profundización

Campo del Conocimiento	
	Física
	Química
	Biología
	Ciencias Ambientales
	Matemáticas
	Tecnología
	Sociedad
	2 campos o más
	Inglés

Opción Técnica	
Técnico en Análisis del Impacto Ambiental de los Materiales	
Cuarto Semestre	
Políticas Públicas y Legislación Ambiental	
Economía y Ambiente	
Eco-Eficiencia	
Manifestación del Impacto Ambiental de los Materiales	
Huella de Carbono	
Huella de Agua	
Ciclo de Vida	
Seminario Técnico Integrador	
Inglés	

Desarrollo Tecnológico	Mejoramiento Ambiental
Semestre 5	
Propiedades Electromagnéticas de los Materiales	Catalisis
Métodos Matemáticos	Manejo Integral de Residuos Sólidos
Semestre 6	
Semiconductores y Dispositivos Electrónicos	Flujo de Materia y Energía
Nanomateriales	Química Sustentable
Semestre 7	
Taller Básico de Investigación en Desarrollo Tecnológico	Taller Básico de Investigación en Mejoramiento Ambiental
Semestre 8	
Taller Avanzado de Investigación en Desarrollo Tecnológico	Taller Avanzado de Investigación en Mejoramiento Ambiental

Optativas	
Biomateriales	Superconductividad
Mecánica Estadística de los Materiales	Física y Química Ambiental
Bioquímica	Bioteología
Introducción a la Escritura de Textos Científicos	Restauración Ambiental
Espintrónica	Estructura Electrónica de los Materiales
Mecánica de Medios Continuos	Balace de Materia y Energía
Química Analítica	Agricultura Ecológica
Temas Selectos de Ciencia de Materiales	Temas Selectos de Ingeniería de Materiales
Ética Ambiental	

3. SÍNTESIS DEL PROCESO DE IMPLANTACIÓN, EVALUACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

Con el objetivo de que se establezcan las condiciones idóneas para que sea implantado el plan de estudios propuesto, se presenta una serie de estrategias que contempla los siguientes criterios académicos y administrativos:

Se informará a la población estudiantil del ciclo de estudios inmediato anterior, a través de una convocatoria publicada en los principales medios locales de difusión del estado de Michoacán y de los estados circunvecinos, acerca de la nueva licenciatura. Se dará a conocer la misión, visión y modelo educativo de la Licenciatura en Ciencia de Materiales Sustentables, con el objetivo de que conozcan sus principales características, así como de las ventajas que ofrece. También se elaborarán folletos informativos para ser distribuidos entre estudiantes de bachillerato de la región y se dará difusión a través de las páginas electrónicas de la UNAM y de la ENES, Unidad Morelia.

Los estudiantes que deseen inscribirse deberán cubrir los requisitos de ingreso establecidos en los artículos 2º, 4º y 8º del Reglamento General de Inscripciones (RGI) vigente, así como haber concluido el ciclo de estudios inmediato anterior, de preferencia en el área de Ciencias Físico Matemáticas y de las Ingenierías, o de las Ciencias Químico Biológicas y de la Salud. El cupo inicial será de 40 alumnos. Se realizará un curso de inducción, con una duración mínima de 40 horas, para los estudiantes que ingresen a la licenciatura.

Siguiendo la filosofía de las ENES, el modelo de la Licenciatura en Ciencia de Materiales Sustentables se centra en el estudiante, lo cual se ve reflejado en los programas de las asignaturas, en donde se emplean las estrategias educativas correspondientes.

La planta académica de la Licenciatura en Ciencia de Materiales Sustentables será seleccionada con base en el perfil profesiográfico y acorde con cada una de las asignaturas. Los docentes deberán asistir previamente a un diplomado de formación docente, con una duración mínima de 240 horas, que la propia entidad académica ofrecerá, el cual enfatizará las características innovadoras del plan de estudios. En caso de que el profesor posea la formación docente requerida, deberá presentar los documentos probatorios.

Inicialmente se contará con cuatro profesores de asignatura, con licenciatura, maestría o doctorado, con tres profesores de tiempo completo y con dos técnicos académicos. Los profesores de tiempo completo y los técnicos académicos serán elegidos y contratados de acuerdo a su perfil y capacidad para cubrir las necesidades docentes y académicas. En una segunda etapa se determinará el número de profesores que constituirá la planta docente, de acuerdo con las necesidades operativas.

Habrá también la figura de profesores invitados, expertos en su área, quienes participarán siguiendo un programa establecido previamente, con la impartición de temas de su dominio para fortalecer el programa educativo, privilegiando las tecnologías de la información y la comunicación.

Además, habrá la figura de ayudante de profesor para dar seguimiento al desempeño de los estudiantes y para apoyar la realización de experimentos en el laboratorio.

El plan de estudios propuesto aborda dos áreas de profundización relacionadas con los Materiales Sustentables, mismas que están estrechamente relacionadas con otras disciplinas y campos del conocimiento, como son la Medicina, la Geología, la Arqueología y la Teoría de la Información. Con la finalidad de llevar a cabo el análisis del estado actual y de las tendencias futuras de estos campos del conocimiento, se propone la realización de foros de discusión, frecuentes y permanentes, con la participación de la planta docente y los alumnos, con el objetivo de conocer su opinión acerca de estos temas y estar al día en los temas de interés general, avances y descubrimientos relacionados principalmente con las áreas de profundización.

Los criterios de evaluación del personal académico para su ingreso, permanencia y promoción que se utilicen en la Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Morelia, serán los aprobados por su propio Consejo Técnico, apegado a la Legislación Universitaria vigente.

Se propone emplear, además, otros parámetros de evaluación del desempeño docente, con el propósito de disponer de un procedimiento efectivo y continuo para evaluar el cumplimiento de los objetivos académicos por el profesor y así mejorar los procesos formativos, como el modelo basado en la opinión de los alumnos, la evaluación a través de pares, por autoevaluación, o por logros del aprendizaje de los alumnos.

Para alcanzar estos objetivos, se solicitará asesoría, capacitación y asistencia técnica a la Dirección General de Evaluación Educativa de la UNAM, en particular respecto a los rubros de evaluación del desempeño de los docentes, evaluación del aprendizaje (desarrollo y aplicación de exámenes), encuestas de opinión de alumnos y profesores, y estudios de aprobación de asignaturas.

Respecto de la evaluación de la investigación, se propone registrar la participación de los alumnos en los proyectos de investigación que se realicen en la Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Morelia, los resultados obtenidos, las presentaciones en congresos y las publicaciones en las revistas indexadas nacionales e internacionales de más renombre en el ámbito de la ciencia de materiales. Por su parte, la evaluación de la vinculación se realizará con base en el número de convenios que se establezcan con otras universidades y con el sector empresarial, y cuyo objetivo sea el desarrollo de la investigación en beneficio de la docencia e investigación en ciencia e ingeniería de materiales.

Para la Licenciatura en Ciencia de Materiales Sustentables es fundamental contar con los recursos materiales y la infraestructura apropiada para establecer los cimientos de una licenciatura con un nivel de excelencia (aulas, laboratorios, laboratorios de investigación, mediateca, biblioteca, sala de cómputo, entre otros, así como recursos de apoyo a la enseñanza e infraestructura de apoyo a la gestión administrativa). La infraestructura de apoyo a las actividades culturales y deportivas, fundamentales para la formación integral de los estudiantes, será proporcionada por la ENES, Unidad Morelia.

La evaluación del plan de estudios será un ejercicio fundamental que permitirá detectar los aciertos y las posibles deficiencias con el fin de corregirlas. La evaluación será continua y en diferentes etapas del desarrollo, una vez que la licenciatura sea implantada.

Como mecanismos de evaluación se emplearán encuestas, consultas, seguimiento de los estudiantes y de los egresados, análisis estadístico de índices de aprobación, abandono escolar, comportamiento de la matrícula escolar y eficiencia terminal. También deberá tomarse en cuenta la evolución del mercado laboral.

Los aspectos más importantes que tendrán que ser evaluados serán:

- Actividad docente
- Funcionamiento administrativo
- Disponibilidad de los recursos
- Coherencia de la estructura curricular
- Difusión de la licenciatura
- Pertinencia de los objetivos y contenidos de los programas
- Pertinencia de los perfiles de los egresados
- Acceso de los egresados a los programas de posgrado
- Acceso de los egresados al mercado laboral

La Licenciatura en Ciencia de Materiales Sustentables tendrá un seguimiento de la trayectoria escolar (avance, rezago, deserción, aprobación, reprobación) que se utilizará para la toma de decisiones oportunas. Al término del segundo semestre de su implantación, además de los aspectos relativos al desempeño de los profesores y de los alumnos, se evaluarán los recursos disponibles y las formas de difusión de la licenciatura.