



Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



Metodología y Evaluación

La formación estará centrada en la articulación entre los conocimientos propios del campo de estudio, la experiencia profesional previa y la transferencia de los saberes adquiridos a la investigación, a la generación y manejo de tecnologías y a la gestión. Por ello, la propuesta de enseñanza y de aprendizaje debe garantizar:

- La articulación de conocimientos y experiencia. Esto requiere el uso de estrategias que faciliten el intercambio entre la teoría y la práctica, con vistas a su mutuo enriquecimiento. Serán parte de esta estrategia las exposiciones, demostraciones, planteo y solución de problemas, observaciones “in situ”, debates, consulta bibliográfica, estudio de casos.
- La transferencia de saberes a la investigación, generación y manejo de tecnologías. Esta dimensión del saber hacer requiere poner el acento en la aplicación del saber en contextos específicos. Serán parte de esta estrategia la realización de proyectos de trabajo en equipos, el estudio de casos, los trabajos de campo, la elaboración de diagnósticos de impacto ambiental, la evaluación de contaminaciones de distinto tipo, la formulación de propuestas de prevención y de remediación ambiental, estudios de transporte de contaminantes, entre otros.
- La transferencia de saberes a la gestión ambiental. Esta dimensión de la formación está centrada en la capacidad de tomar decisiones en torno a la evaluación de riesgos, factibilidad de incorporación de tecnologías de bajo impacto ambiental, cumplimiento de normas regulatorias, entre otros. Serán centrales en este aspecto las estrategias que fortalezcan los procesos decisorios y la evaluación de sus consecuencias, tales como simulaciones, debates, discusiones, formulación de normas de procedimiento, instructivos para analizar instalaciones, entrevistas en empresas.



Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



Evaluación

Ligado especialmente a los procesos de enseñanza y de aprendizaje, el proceso de evaluación supone interpretar lo que se observa durante el cursado y también valorar los resultados (promoción y acreditación).

En cuanto al primer aspecto la evaluación de proceso o formativa recoge información sobre las dificultades y avances de los participantes y permite al docente implementar estrategias para superar las dificultades y también realizar ajustes a su propuesta didáctica. La observación es clave como instrumento para recoger la información significativa y el intercambio con los alumnos es básico para producir las modificaciones necesarias. Son múltiples las ocasiones que permiten dicho intercambio y surgen de las diferentes estrategias aplicadas de acuerdo con lo expuesto en el punto relativo o a la Metodología.

La evaluación ligada a la promoción y acreditación o sumativa, informa sobre los logros alcanzados por los alumnos y califica su rendimiento en términos de los objetivos alcanzados por ellos. Los docentes establecen previamente los criterios sobre los que construirán los instrumentos: pruebas parciales, exámenes finales, coloquios integradores, informes, monografías u otros, sobre la base de la normativa fijada por la institución.

Organización Académica

Las Facultades Regionales autorizadas por el Consejo Superior Universitario a poner en vigencia y ofrecer la Especialización en Ingeniería Ambiental deberán establecer una Dirección de la Carrera y un Comité Académico responsables de:

- Establecer los lineamientos y las orientaciones para el desarrollo curricular de la carrera.



Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



- Seleccionar y proponer a los integrantes del Cuerpo Docente.
- Evaluar los programas analíticos de los cursos y seminarios.
- Evaluar el desempeño de docentes y estudiantes.
- Efectuar el seguimiento académico de la implementación de la carrera.
- Evaluar las condiciones de los aspirantes para su admisión.
- Orientar el desarrollo de las actividades de integración.

VI. ORGANIZACIÓN CURRICULAR:

El currículo de la carrera está organizado en módulos. Cada uno incluye un conjunto de contenidos integrados en torno de un eje que nuclea una problemática específica y que se desarrolla en los seminarios que componen el módulo.

Los módulos se han secuenciado de acuerdo con una lógica de profundización creciente que asegura la apertura a las diversas dimensiones que configuran el perfil esperado. Así, a partir de las bases científicas del diagnóstico ambiental se fundamenta el desarrollo de una gestión ambiental con todos los modos tecnológicos de tratamientos de factores ambientales.

En la Especialidad asimismo, se han definido dos ciclos; el primero propone los contenidos que ofrecen la base científica de la carrera, con dos módulos y el segundo despliega las diferentes dimensiones del campo específico de la carrera, con tres módulos.



Ministerio de Educación Ciencia y Tecnología

Universidad Tecnológica Nacional

Rectorado



ESPECIALIZACION EN INGENIERÍA AMBIENTAL

| CICLO | MODULO | SEMINARIOS | HORAS |
|--|------------------------------------|------------|------------|
| PRIMERO Bases Científicas | INTRODUCTORIO | 3 | 60 |
| | BASES DEL DIAGNÓSTICO AMBIENTAL | 5 | 156 |
| SEGUNDO Dimensiones de la problemática ambiental | GESTION AMBIENTAL | 3 | 78 |
| | TECNOLOGIA AMBIENTAL | 5 | 192 |
| | INTEGRADOR | 1 | 30 |
| TOTAL ESPECIALIDAD | | 17 | 516 |

Plan de Estudio

| Módulos | Seminarios | Especialización Obligatorio | Horas |
|---|--|--------------------------------|-------|
| INTRODUCTORIO | Problemática Ambiental | x | 20 |
| | Ecología Aplicada, Recursos Naturales y Energía | x | 20 |
| | Normativas Ambientales y Fundamentos Éticos | x | 20 |
| BASES DEL DIAGNOSTICO AMBIENTAL | Procesos Fundamentales Fisicoquímicos y Microbiológicos | x | 42 |
| | Eco-Toxicología | x | 24 |
| | Geología e Hidrogeología Ambiental | x | 30 |
| | Transporte de Contaminantes en Medios Acuáticos | x | 30 |
| | Transporte de Contaminantes en la Atmósfera | x | 30 |
| GESTION AMBIENTAL | Evaluación de Impacto Ambiental | x | 30 |
| | Auditorias y Sistemas de Gestión Ambiental | x | 24 |
| | Análisis de Riesgo Ambiental | x | 24 |
| TECNOLOGIAS DE INGENIERIA AMBIENTAL | Emisiones Gaseosas | x | 34 |
| | Aguas Residuales | x | 50 |
| | Residuos Sólidos Urbanos | x | 36 |
| | Residuos Especiales | x | 42 |
| | Agua | x | 30 |
| | SEMINARIO INTEGRADOR | x | 30 |



Ministerio de Educación Ciencia y Tecnología

Universidad Tecnológica Nacional

Rectorado



OBJETIVOS Y CONTENIDOS MINIMOS DEL PLAN DE ESTUDIOS. PRIMER CICLO

MODULO INTRODUCTORIO

OBJETIVO: Identificar y comprender los diferentes enfoques de la problemática ambiental, así como sus fundamentos científicos, técnicos, legales y éticos para alcanzar una concepción global y sustentable del desarrollo humano.

1. Seminario Problemática Ambiental

Introduce en la especialidad de la ingeniería ambiental desarrollando una visión global de la problemática.

Se analizan las herramientas conceptuales que se desarrollarán a lo largo de la Carrera de Especialización, explicando la interrelación de los diferentes seminarios para una amplia comprensión de la disciplina.

Se promueve y estimula la discusión sobre la significación del desarrollo sustentable, y los diferentes enfoques que actualmente se discuten en el mundo sobre el cuidado del medio ambiente.

Contenidos Mínimos:

- El significado y trascendencia de la ingeniería ambiental
- Crecimiento económico, desarrollo sustentable y medio ambiente
- Límites planetarios. Fuentes de Recursos, Energía y Sumideros
- Cultura de la conservación del ambiente
- Perturbaciones ambientales de origen humano. El efecto invernadero y el agotamiento del ozono. La lluvia ácida. Desastres ambientales.
- Debate de temas ambientales. Tendencias y escuelas de pensamiento.



Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



2. Seminario Ecología Aplicada, Recursos Naturales y Energía

Introduce a los orígenes del conocimiento ecológico y a las diferentes corrientes de investigación científica en ecología.

Se analizan y aprenden los argumentos y las bases teóricas de la ecología y sus nexos con la gestión de los recursos naturales y la energía; y los diferentes conceptos en torno a la noción de ecosistema como unidad dentro de la cual se utilizan y manejan aquellos.

Contenidos Mínimos:

- Objeto de la Ecología. Divisiones de la Ecología: Auto-ecología y sinecología. Principios ecológicos: Ley del Mínimos de Liebig y de la Tolerancia de Shelford. Concepto de nicho ecológico.
- Ecosistemas: componentes de un ecosistema. Abióticos: medio físico-químico. Biótico: productores, consumidores, descomponedores. Funciones de un ecosistema. Energía: principios de la termodinámica. Cadenas tróficas. Ciclos biogeoquímicos. Sucesión. Homeostasis.
- Poblaciones: Características: densidad, natalidad, mortalidad, expectativas de vida, crecimiento (curva exponencial y curva sigmoidea), relaciones intra e inter específicas (mutualismo, competencia, prelación)
- Aplicaciones: Lenguaje de Odum. Los modelos de ecosistemas: fundamentos, ejemplos y prácticas.
- Recursos naturales. Protección. Conservación. El ordenamiento territorial y recursos naturales. La dimensión humana.
- Los recursos energéticos.



Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



3. Seminario Normativas Ambientales y Fundamentos Éticos

Como gran parte de la actividad actual en el campo medioambiental es una consecuencia directa de la legislación reciente, los propósitos de este seminario son: (1) analizar las principales piezas de la legislación que han afectado a todo el campo de la gestión en el país como en el resto del mundo, y (2) presentar y discutir los impactos que han tenido y tendrán sobre la sociedad, y las actividades científicas y de la ingeniería.

La legislación ambiental es cada vez más restrictiva, porque los organismos de salud pública, los ecologistas, y los ciudadanos conscientes presionan a los Gobiernos y a los legisladores para que se pongan en acción. Es por ello que durante el seminario se debe comprender, no solo el contenido técnico de las leyes, sino también el espíritu que recorre cada una de ellas.

La gestión medioambiental no es simplemente un problema técnico, sino que se encuentra relacionado con consideraciones de tipo legal, social, político y, lógicamente ético. Los ingenieros y científicos extraen conclusiones y efectúan recomendaciones que pueden derivar en decisiones de hecho que afectan a la sociedad en su conjunto, cuya confianza no se vería defraudada si se tomaran en consideración normas éticas.

Contenidos Mínimos:

- Basamentos y presunciones sobre la ley ambiental en el mundo
- Escuelas de pensamiento en Derecho Ambiental
- Leyes ambientales en la Unión Europea y en los EE.UU. Análisis comparativo. Relación con las normativas locales. Constitución Nacional y principales leyes medioambientales tanto federales como provinciales.
- Acuerdos ambientales internacionales importantes



Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



- Los Organismos de Control. El carácter precautorio de las normativas medioambientales.
- Ingeniería, ética y ambiente. Teorías éticas.

MODULO BASES DEL DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

OBJETIVO: Comprender y actualizar el campo de los conocimientos fundamentales y básicos para abordar el estudio de la ingeniería ambiental.

4. Seminario Procesos Fundamentales Fisicoquímicos y Microbiológicos

El desarrollo de los contenidos seleccionados está centrado en el estudio de los conceptos fundamentales de la física, la química y la microbiología desde un enfoque medio ambiental. Este conocimiento es esencial para la caracterización de un problema ambiental, su análisis y evaluación, como así también la comprensión de los diferentes procedimientos tecnológicos aplicados a la mitigación de la contaminación.

Proveer herramientas teóricas y analíticas para el estudio de las propiedades físicas, químicas y microbiológicas que determinan en qué modo influye y como se mueve en el medio ambiente una sustancia química concreta, y con qué grado de eficacia es posible eliminarla según los diversos métodos existentes.

Contenidos Mínimos:

- Las propiedades físico-químicas. Solubilidad. Presión de vapor. La constante de Henry. Coeficiente de difusión. Coeficientes de repartición. La porción. Energía y equilibrio de masas.
- Química del agua
- Química de la atmósfera



Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



- Química del suelo
- Microbiología aplicada
- Contaminantes comunes en el agua, suelo y atmósfera
- Procedimientos de muestreo y técnicas analíticas más comunes

5. Seminario Ecotoxicología

El desarrollo de los contenidos está centrado en el estudio de los efectos tóxicos ocasionados por las sustancias peligrosas una vez asimiladas por el cuerpo humano u otros organismos vivos. Un vertido se considera peligroso si muestra ciertas características como reactividad, corrosión, inflamabilidad o toxicidad. Entre estas es el factor potencial de la toxicidad, en particular hacia el ser humano, el que ha sido objeto de una mayor preocupación pública, dando lugar a múltiples iniciativas reguladoras relacionadas con la gestión de residuos tóxicos. En consecuencia, la gestión medioambiental posee entre sus objetivos fundamentales la protección de la salud del ser humano por medio de la reducción de cualquier riesgo.

Un ingeniero no puede ni debe practicar la toxicología. Sin embargo, una comprensión general del modo en que un toxicólogo establece ciertas decisiones puede abrir vías de comunicación entre estas disciplinas, responsables ambas de decidir si una determinada solución de ingeniería ofrece protección adecuada.

Contenidos Mínimos:

- Toxicología y Química. Sustancias tóxicas. Registro de sustancias tóxicas.
- Relación Dosis/Respuesta. Exposición y efecto.
- Efectos letales y sub-letales. Agudos y crónicos.



Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



- Efectos genotóxicos sobre el sistema inmunológico y efectos reproductivos. Sustancias no cancerígenas. Sustancias cancerígenas
- Bio-ensayos de toxicidad. Tipos de bio-ensayos. Expresión de resultados.
- Concepto de carga tóxica.
- Bio-marcadores. Tipos.
- Riesgo de sustancias tóxicas.

6. Seminario Geología e Hidrogeología Ambiental

El conocimiento conceptual de la corteza terrestre y los procesos fundamentales de formación de las rocas, sedimentos y de los procesos exógenos, son básicos para asimilar la relación entre las aguas superficiales y subterráneas como medios receptores y movilizados de los contaminantes, así como para la comprensión de la naturaleza del medio geológico subterráneo.

La naturaleza y relaciones entre los diferentes acuíferos, el flujo del agua subterránea y la interacción del hombre son de particular importancia en los estudios y remediaciones ambientales.

Contenidos Mínimos:

- Estructura interna de la tierra. Procesos geológicos internos y externos. Rocas y sedimentos. Origen de los suelos y factores que condicionan su formación. Cuencas. Importancia ambiental.
- Perfil del suelo, horizontes o capas. Concepto de lixiviación. Estructura, clase y grado. Clasificación hidrogeológica del suelo
- Precipitación, evaporación, infiltración y escorrentía. Medición de estos fenómenos.
- Definición de porosidad de los materiales. Ley de Darcy.