



FACULTAD DE
INGENIERÍA



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY

DIPLOMA DE ESPECIALIZACIÓN EN INGENIERÍA AMBIENTAL

EDICIÓN 2023-2024: Inscripciones durante Febrero 2023



Finalidad y Objetivos

La Especialización en Ingeniería Ambiental se orienta a un perfeccionamiento en el área de la Ingeniería Ambiental, ampliando en profundidad los conocimientos adquiridos en los programas de grado en Ingeniería Civil e Ingeniería Química, si bien podrán ser admitidos egresados de otros programas de Ingeniería.

Se busca formar recursos humanos altamente calificados capaces de afrontar y resolver con solvencia y creatividad los distintos desafíos del área, atendiendo a la demanda creciente de un enfoque de sostenibilidad ambiental integrado en todas las áreas de la Ingeniería y satisfaciendo las necesidades de la sociedad, mediante su participación en tareas de elaboración y evaluación de proyectos, producción, investigación, desarrollo científico y tecnológico, a través de una actitud innovadora en el ámbito público y privado.

Formación

Para obtener el título se necesitan realizar 60 créditos de actividad programada y 300 horas presenciales, que se organiza en dos grupos de Áreas Temáticas:

1) Grupo de Áreas Fundamentales (mínimo 20 créditos): Estadística (estadística uni- y multivariada, diseño de experimentos); Procesos Químicos y Biológicos (cinética aplicada y reactores, microbiología ambiental); Hidráulica e Hidrología Aplicadas; Sistemas Naturales (sistemas ecológicos, toxicología ambiental, ecotoxicología).

2) Grupo de Áreas Tecnológicas Específicas (mínimo 30 créditos): Modelación de fenómenos ambientales (transporte de sustancias en flujos a superficie libre, transporte de sustancias en la atmósfera); Ambientes de la Contaminación (aire, agua, suelos); Tratamiento de Emisiones (tratamiento de efluentes líquidos, gestión y disposición final de residuos sólidos, control de ruido, control de emisiones a la atmósfera); Gestión Ambiental (instrumentos legales en la gestión ambiental, evaluaciones ambientales, certificaciones ambientales, producción limpia); Sistemas Socioculturales (economía ambiental; ambiente, sociedad y desarrollo).

Perfil del egresado

Al culminar los cursos de la Especialización en Ingeniería Ambiental, el egresado del programa será capaz de:

- Exponer con solvencia los principios básicos y fundamentos teóricos que se manejan en la Ingeniería Ambiental en su estado actual.
- Conocer los fundamentos teóricos y principales características de las tecnologías ambientales más utilizadas en la actualidad, sus campos de aplicación, limitaciones y costos.
- Aplicar, utilizando los fundamentos teóricos, las nuevas tendencias en Ingeniería Ambiental, atendiendo a las exigencias del sector.
- Abordar los aspectos sociales y económicos asociados a la aplicación y utilización de tecnologías ambientales.

Cursos

CURSO POSTGRADO	2023		2024	
	PRIMER SEMESTRE	SEGUNDO SEMESTRE	PRIMER SEMESTRE	SEGUNDO SEMESTRE
Introducción al diseño de reactores (*)				
Microbiología Ambiental (*)				
Hidrología Aplicada a la Ingeniería Ambiental (**)				
Hidráulica de conducciones a superficie libre (**)				
Estructura y funcionamiento de ecosistemas				
Toxicología Ambiental				
Estadística Aplicada en Hidraulica Ambiental				
Ambiente, Sociedad y Desarrollo				
Diseño y operación de sistemas anaerobios para el tratamiento de efluentes				
Evaluación de Impacto Ambiental				
Derecho Ambiental				
Contaminación atmosférica				
Transporte de sustancias en flujos a superficie libre				

(*) cursos para perfil de ingreso distinto a químicos

(**) cursos para perfil de ingreso distinto a civil

Grupo de Áreas Fundamentales

Grupo de Áreas Tecnológicas Específicas

Otros cursos que aportan créditos al Diploma:

- Control de Ruido
- Métodos de la Acústica Ambiental
- Análisis estadístico de datos climáticos
- Ingeniería y Desarrollo
- Remoción de nutrientes

Curso: Toxicología Ambiental

Docente: Prof. Dra. Amalia Laborde (Departamento de Toxicología - Departamento de Salud Ocupacional Facultad de Medicina).

4 créditos y 20 horas presenciales

Temario: Módulo 1.- Toxicología Ambiental Básica. • Definición y Concepto de Toxicología. Clasificación de áreas de la Toxicología. El Mundo Químico. Clasificación toxicológica de sustancias y productos. • Las principales fuentes de exposición ambiental. Medios y circunstancias de exposición. Vías de contacto o ingreso al organismo. • Conceptos de toxicocinética: distribución, depósito, metabolismo y eliminación de los agentes químicos • Efecto Adverso. Tipo de efectos agudos, crónicos y a largo plazo. Niveles de Efecto. Efectos locales y sistémicos. Relación Dosis Respuesta - Dosis Efecto. / Módulo 2.- Evaluación de Riesgo para la salud de los agentes químicos. • Identificación del Peligro, su naturaleza y su evaluación. • Fuentes de Información sobre agentes químicos potencialmente tóxicos. Evidencia Experimental y Epidemiológica. • Evaluación de la Exposición. Tipos de Exposición Ambiental. • Medición de la Exposición. Valores de referencia para la exposición humana. Límites de Exposición. • Evaluación de los efectos sobre la salud humana. Diagnóstico basado en la evidencia. • Prevención y Control de riesgos Normativas e Intervenciones sobre el proceso, sobre el medio y sobre los individuos.

Arancel: 1100 Unidades indexadas

Curso: Derecho Ambiental

Docente: Prof. Dr. Gastón Casaux.

5 créditos y 28 horas presenciales

Temario: 1ª Parte: DERECHO AMBIENTAL Clásico - 1) Fundamentos, Caracteres, Principios, Pirámide, Ley General del Ambiente, Auditorías, Fuentes. 2) Derecho Ambiental Constitucional & Derecho Ambiental Internacional. 3) Organización (I) (Ministerios, Organismos, Entes, Servicios, otros). 4) Ambiente & Salud- Habilitaciones Higiénico/Sanitarias. 5) Evaluación Impacto Ambiental (EIA, EAE, EIA's, VTR, otras). 6) Delitos Ambientales. 7) Derecho Ambiental Forestal. 8) Residuos (Industriales, Sanitarios, otros). 9) Daño Ambiental. 10) Seguros. 11) Recursos Hídricos. 12) Territorio (I)- Derecho Ambiental Departamental- (II)-Ordenamiento Territorial- (III) Descentralización. 13) Biodiversidad- Fauna- Especies Exóticas-. 14) Áreas Protegidas (Continental y Marinas). 15) Contaminación Acústica & Atmosférica. 16) Régimen Legal en Suelos. 17) Energía (I)- Eólica, Solar, Fotovoltaica, MiniHidráulica, Nu-

clear, Biomasa, otras. 18) Energía (II)- Biocombustibles. / 2ª Parte: DERECHO AMBIENTAL Aplicado. 1) Plaguicidas/Agrotóxicos. 2) Derecho Internacional/Justicia Ambiental. 3) Organización (II) -Organismos Ambientales especiales/Inumet-Observatorio Amb-Defensor/Sistema Nacional de Emergencias/ 4) Energía (III)- Gas – Recursos. 5) Energía (IV)- Hidrocarburos – Hidrocarburíferos. 6) Puertos. 7) Minería. 8) Cambio Climático. 9) Territorio (IV) –Costas. 10) Territorio (V)- Ciudades Sustentables. 11) Recursos Hidrobiológicos. 12) Biotecnología & Bioseguridad. 13) RadioProtección & Campos Electromagnéticos

Arancel: 1540 Unidades indexadas

Curso: Contaminación Atmosférica

Docente: Dr. Ing. José Cataldo (IMFIA)

8 créditos y 40 horas presenciales

Temario: 1- Tipos de contaminantes. Sustancias emitidas a la atmósfera. Clasificación de contaminantes. Tasas de emisión. / 2 – Transformaciones de contaminantes en la atmósfera. / 3 – Normativa e Índices. / 4 – Evaluación / 5 – Atmósfera. Características químicas y físicas del cuerpo de aire al cual se vierten las sustancias contaminantes / 6 – Viento Capacidad de transportar y dispersar. / 7 – Meteorología y Climatología Factores meteorológicos. Ejemplos de estudio climatológico. / 8 – Caracterización de emisores Parámetros geométricos, propiedades físicas, caudales emitidos. Sistemas de control. / 9 – Modelación de la dispersión Modelos numéricos y físicos de microescala meteorológica / 10 – Medición Emisión e inmisión / 11 - Ventilación

Arancel: 2200 Unidades indexadas

Curso: Diseño y operación de sistemas anaerobios para el tratamiento de efluentes y residuos sólidos

Docentes: Dra. Ing. Liliana Borzacconi, Dr. Ing. Iván López, Dra. Ing. Elena Castelló, Dr. Ing. Mauricio Passeggi (IIQ)

6 créditos y 35 horas presenciales

Temario: 1. La tecnología anaerobia en el contexto de la gestión de residuos sólidos y líquidos. Sostenibilidad. / 2. Microbiología de la digestión anaerobia. / 3. Modelado de la digestión anaerobia. / 4. Configuraciones de reactores para el tratamiento de efluentes. Criterios de diseño. / 5. Estrategias de arranque, operación y control. / 6. Aplicaciones a escala real, ejemplos en Uruguay. / 7. Pos-tra-

tamiento de reactores anaerobios. / 8. Digestión anaerobia de sólidos. Reactores, rellenos sanitarios. / 9. Biogás. Potencialidad de producción, captación y usos.

Arancel: 1925 Unidades indexadas

Curso: Evaluación de Impacto Ambiental

Docente: Dra. Ing. Elizabeth Gonzalez (IMFIA).

6 créditos y 35 horas presenciales

Temario: 1. La evolución del pensamiento ambiental. La gestión ambiental y sus instrumentos. Incorporación de la dimensión ambiental en programas y proyectos de inversión. La Evaluación Ambiental Estratégica (EAE). / 2. La Evaluación de Impacto Ambiental (EvIA.) como instrumento de gestión. EvIA y EvAE. Importancia del enfoque del Ciclo de Vida. Costos ambientales, Contabilidad Ambiental. / 3. Marco regularorio ambiental vigente: Ley y reglamento de evaluación del impacto ambiental, decreto de emisiones y calidad ambiental propuestas de grupos GESTA. / 4. El Estudio de Impacto Ambiental (EsIA). Contenidos. Descripción del proyecto. Identificación de acciones. Descripción del ambiente. Identificación de factores ambientales. / 5. Métodos de identificación de efectos y de valoración de impactos. Metodologías, ventajas y desventajas. Ejemplos de aplicación. Evaluación de impactos en el marco de un EsIA. / 6. La elaboración de medidas de mitigación, potenciación y compensación. Contenidos del Plan de Gestión Ambiental en un EsIA. Elaboración de programas de monitoreo, planes de contingencias y planes de comunicación con la comunidad. / 7. Impactos principales de algunos proyectos vinculados al sector energía: presentación y abordaje.

Arancel: 1925 Unidades indexadas

Curso: Transporte de sustancias en flujos a superficie libre

Docentes: Dra. Ing. Mónica Fossati, Msc. Ing. Agustín Ríos, Msc. Ing. Michelle Jackson (IMFIA)

6 créditos y 34 horas presenciales

Temario: 1- Conceptos, definiciones y ecuaciones básicas. / 2- Ecuación de advección-difusión. / 3- Mezcla en cuerpos de agua a superficie libre: difusión turbulenta y dispersión. / 4- Transformaciones físicas, químicas y biológicas. / 5- Intercambio con sistemas adyacentes (condiciones de borde). / 6- Modelación numérica de calidad de agua y su aplicación en ríos, lagos y estuarios.

Arancel: 1870 Unidades indexadas

Curso: Estructura y funcionamiento de ecosistemas

Docentes: Dra. Lorena Rodríguez Gallego (CURE).

4 créditos y 20 horas presenciales

Temario: Clase 1. Ecología como disciplina científica. Concepto de ecosistema y evolución del concepto. Concepto de especie, organización biológica, grupos funcionales. Conceptos generales de ecología de los organismos, ecología de poblaciones y ecología de comunidades. / Clase 2. Estructura de ecosistemas, factores abióticos y bióticos. Concepto de biodiversidad. Ecología de paisaje. Teoría de sistemas aplicada a ecosistemas. / Clase 3. Funcionamiento de ecosistemas, flujo de energía y materia. Ciclos biogeoquímicos. Producción primaria y secundaria, tramas tróficas, controles ascendentes y descendentes. Conectividad, fragmentación de hábitat. Estabilidad y resiliencia y su relación con la biodiversidad. / Clase 4. Ecosistemas de Uruguay, distribución. Estado de conservación y causas de la degradación. Concepto de Servicios Ecosistémicos y sustentabilidad. / Clase 5. Ecosistemas acuáticos continentales. Tipos, grupos biológicos principales y funcionamiento. Ecología fluvial. Ecología de lagos, lagunas y embalses. / Clase 6. Ecosistemas marinos. Tipos, grupos biológicos principales y funcionamiento. Ecología por tipos de ambientes marinos. / Clase 7. Ecosistemas terrestres. Tipos, grupos biológicos principales, suelo y funcionamiento. Ecología de bosques. Ecología de pastizales. Agroecosistemas: forestación, agricultura y ganadería. Conceptos de agroecología y producción sustentable. / Clase 8. Ecosistemas de transición. Ecología de humedales. Ecología de playas. / Clase 9. Sistemas socioecológicos, participación social y conocimiento ecológico local. / Clase 10. Medidas basadas en naturaleza. Impactos ambientales, impacto neto cero y contribuciones ambientales positivas. Hacia una ingeniería de la sustentabilidad.

Arancel: 1100 Unidades indexadas

Curso: Introducción al diseño de reactores

Para perfil de ingreso distinto a ingenieros químicos

Docentes: Dra. Ing. Liliana Borzacconi, Dra. Ing. Patricia Lema, Dr. Ing. Iván López (IIQ)

6 créditos y 30 horas presenciales

Temario: Elementos de cinética química. Determinación de la velocidad de reacción. / Reactores ideales: reactor discontinuo, reactor flujo pistón, reactor continuo agitado. / Desviaciones de la idealización.

dad: curvas de distribución de edades, ensayos con trazador, modelo de dispersión, modelo de tanques en serie, modelos combinados. / Procesos de transferencia en sistemas polifásicos, sistemas catalíticos, aplicación a reactores biológicos.

Arancel: 1650 Unidades Indexadas

Curso: Microbiología Ambiental

Para perfil de ingreso distinto a ingenieros químicos

Docentes: Dra. Ing. Verónica Saravia, Msc. Ing. Mairan Guigou, Dra. Lic. Cecilia Callejas, Msc. Ing. Daniel Ferrari, Msc. Lic. Laura Cameasca (IIQ)

6 créditos y 34 horas presenciales

Temario: I) Biomoléculas. Microorganismos. • Su ubicación en la naturaleza y su impacto sobre las actividades del hombre. • Célula procariota: Bacterias y Archaea. Bacterias: forma, tamaño, agrupación, pared y membrana celular, nucleóide, otras estructuras celulares bacterianas. • Célula eucariota: estructura celular y generalidades. • Cianobacterias, algas, hongos y protozoarios de interés ambiental. / II) Metabolismo microbiano • Expresión génica • Vías catabólicas • Vías anabólicas / III) Crecimiento microbiano • Micro y macronutrientes, medios de cultivo, condiciones físico-químicas para el crecimiento. • Medida del crecimiento. • Cinética del crecimiento microbiano. Ejemplos de crecimiento microbiano en diferentes contextos ambientales • Control del crecimiento de los microorganismos. Acción de los agentes físicos, químicos y biológicos. / IV) Microbiología ambiental. • Ecología microbiana y ciclos biogeoquímicos. • Microbiología del agua. • Microbiología del aire. • Biorrosión y biorremediación. • Tratamiento biológico de efluentes: Microorganismos presentes en lodos aerobios y anaerobios. • Métodos de identificación taxonómica. / V) Laboratorios.

Arancel: 1870 Unidades indexadas.

Curso: Hidráulica de conducciones a superficie libre

Para perfil de ingreso distinto a ingenieros civiles

Docentes: Dr. Ing. Franciso Pedocchi, Dra. Ing. Mónica Fossati, Dr. Ing. Rodrigo Mosquera, Dr. Ing. Fernanda Maciel (IMFIA)

4 créditos y 25 horas presenciales

Temario: Definiciones básicas y ecuaciones generales de los flujos por conducciones a superficie libre. / Principios de energía y cantidad de movimiento. / Flujo uniforme. / Flujo estacionario gradual-

mente variado. / Flujo estacionario rápidamente variado. / Conceptos de flujo no estacionario.

Arancel: 1375 Unidades indexadas.

Curso: Hidrología Aplicada a la Ingeniería Ambiental

Para perfil de ingreso distinto a ingenieros civiles

Docentes: Dr. Ing. Christian Chreties, Msc. Ing. Jimena Alonso, Ing. Alfonso Flaquer (IMFIA)

6 créditos y 34 horas presenciales

Temario: Ciclo Hidrológico. La cuenca como sistema. Variables meteorológicas, evaporación y evapotranspiración. Agua en el suelo: infiltración. Agua superficial: hidrogramas, curvas de permanencia, medición de caudales y curvas h-Q. Conceptos básicos sobre hidrología subterránea. Caracterización de acuíferos y modelos conceptuales. Ley de Darcy. Introducción a la hidráulica de captaciones. Redes de monitoreo, piezometría y líneas de flujo. Escurrimientos medios en cuencas: disponibilidad del recurso. Balance hídrico en cuerpos de agua. Escurrimientos extremos: período de retorno caudales máximos y mínimos. Caudal ambiental. Marco Legal, normativa, permisos. Información disponible para aplicaciones hidrológicas.

Arancel: 1870 Unidades indexadas.

Curso: Ambiente, sociedad y desarrollo

Curso Organizado por la Maestría en Energía

Docentes: Dr. Reto Bertoni, Dr. Javier Tasks (Facultad Ciencias Sociales)

4 créditos y 24 horas presenciales

Temario: 1- Módulo Desarrollo local / El desarrollo como proyecto colectivo. Las políticas de desarrollo regional como políticas públicas y su relación con el desarrollo local. El desarrollo como proyecto colectivo. / El proceso de desarrollo y su dimensión territorial. El desarrollo: proceso colectivo relacionado a un territorio. El desafío de lo 'glocal'. El desarrollo local y regional: un enfoque desde el territorio. El enfoque territorial y endógeno del desarrollo / Capital social y desarrollo local. El capital social como clave del desarrollo. Actores y espacios de integración. Actores y agentes de desarrollo. La noción de sistemas territoriales de innovación aplicada a la organización territorial. Los ejes centrales del desarrollo local. / 2-

Módulo Desarrollo Sustentable. / Humanidad y naturaleza. / Una introducción al antropoceno y los cambios de la acción humana colectiva que dan lugar a una crisis socioambiental contemporánea. / El desarrollo sustentable y otras corrientes ambientalistas para la interpretación y praxis en el marco de la crisis ambiental.

Sin arancel para estudiantes Ingeniería Ambiental

Curso: Estadística Aplicada en Ingeniería Hidráulica y Ambiental

Curso Organizado por la Maestría en Mecánica de los Fluidos Aplicada

Docentes: Dr. Ing. Sebastián Solari, Dr. Ing. Rafael Terra (IMFIA)

8 créditos y 90 horas presenciales

Temario: Tema 1: Repaso. Análisis preliminar de datos; conceptos básicos de probabilidad. / Tema 2: Variables aleatorias y sus propiedades. Variables aleatorias y distribuciones de probabilidad; descriptores; estimación e intervalos de confianza; pruebas de hipótesis. / Tema 3: Distribuciones de probabilidad de uso habitual. Distribuciones discretas; distribuciones continuas. / Tema 4: Extremos. Distribuciones de extremos; ajuste; extremos conjuntos. / Tema 5: Simulación, Fiabilidad y Riesgo. Simulación de Monte Carlo; usos de la simulación; definiciones de fallo, fiabilidad y riesgo; incertidumbre en el cálculo de la fiabilidad. / Tema 6: Estadística Bayesiana. Regla de Bayes; árboles de decisión; toma de decisiones; Markov Chain Monte Carlo. / Tema 7: Regresiones. Regresión lineal simple; regresión lineal múltiple; correlación espacial/temporal. / Tema 8: Análisis multivariado. Distribuciones multivariadas; copulas; análisis de componentes principales; técnicas de agrupamiento (clusters).

Sin arancel