



ESTA OBRA ES PROPIEDAD DE LA
BIBLIOTECA DEL
CONSEJO NACIONAL DE RECTORES
ACTIVO NUMERO: 5842

**DICTAMEN SOBRE LA PROPUESTA DE CREACIÓN DE LA
MAESTRÍA EN GESTIÓN Y ESTUDIOS AMBIENTALES
EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL**

363.7

C d Consejo Nacional de Rectores. Oficina de Planificación de la
OPES 17/99 Educación Superior

Dictamen sobre la propuesta de creación de la Maestría en Gestión y Estudios Ambientales en la Universidad Nacional / Consejo Nacional de Rectores, Oficina de Planificación de la Educación Superior. – San José C.R, CONARE, OPES, : Publicaciones, 1999

51 p ; 28 cm.

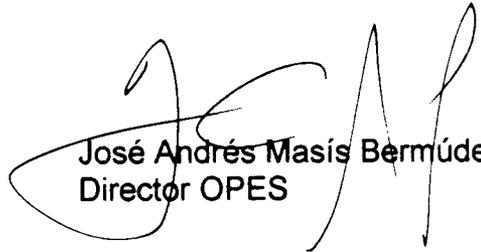
1. EDUCACIÓN SUPERIOR. 2. GRADO ACADÉMICO
3. GESTIÓN Y ESTUDIOS AMBIENTALES. 4. PLANES Y
PROGRAMAS DE ESTUDIO. 5. ACREDITACIÓN. 6. UNI-
VERSIDAD NACIONAL. 7. PERFIL PROFESIONAL OCUPA-
CIONAL. 8. COSTA RICA. I. TÍTULO.

PRESENTACIÓN

El estudio que se presenta en este documento (OPES-17/99) se refiere al dictamen sobre la propuesta de creación de la Maestría en Gestión y Estudios Ambientales en la Universidad Nacional.

El dictamen fue realizado por el M.B.A. Minor A. Martín G., Jefe de la División Académica de la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES). La corrección de estilo fue realizada por la Sra. Leidy Camacho Céspedes, secretaria de la División Académica.

El presente dictamen fue aprobado por el Consejo Nacional de Rectores en la sesión 16-99, artículo 4, inciso b), celebrada el 15 de junio de 1999.



José Andrés Masís Bermúdez
Director OPES

**DICTAMEN SOBRE LA PROPUESTA DE CREACIÓN DE LA
MAESTRÍA EN GESTIÓN Y ESTUDIOS AMBIENTALES
EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL**

ÍNDICE DE TEXTO

	<u>PÁGINA</u>
1. Introducción	1
2. Aspectos académicos	1
2.1 Justificación del programa	1
2.2 Objetivos del programa	6
2.3 Perfil profesional y ocupacional	7
2.3.1 Perfil profesional	7
2.3.2 Perfil ocupacional	9
2.4 Requisitos de ingreso	11
2.5 Plan de estudios y programa	12
2.6 Requisitos de graduación y diploma a otorgar	13
3. Acreditación de la Escuela de Química	14
3.1 Acreditación del personal docente	14
3.2 Experiencia de la unidad académica	14
3.3 Facilidades de estudio y de investigación	16
3.4 Asistencia técnica que recibirá el posgrado	21
3.5 Acreditación total del programa	21
4. Características del personal docente del programa propuesto	22
5. Financiamiento del programa propuesto	23
6. Conclusiones	23
7. Recomendaciones	24

ÍNDICE DE CUADROS

	<u>PÁGINA</u>
<u>CUADRO N°1:</u> Escuela de Química. Acreditación del personal docente	15

ÍNDICE DE ANEXOS

<u>ANEXO A:</u> Maestría en Gestión y Estudios Ambientales: Programas de los cursos	25
<u>ANEXO B:</u> Profesores de los cursos de la Maestría en Gestión y Estudios Ambientales	41
<u>ANEXO C:</u> Profesores de la Maestría en Gestión y Estudios Ambientales y sus grados académicos	44

1. Introducción

La Rectora a.i de la Universidad Nacional (UNA) envió al Consejo Nacional de Rectores (CONARE), la solicitud de apertura de la Maestría en Gestión y Estudios Ambientales, mediante oficio del 22 de julio, 1998. El CONARE acordó que la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES) realizara el estudio correspondiente. En la División Académica de la OPES se revisó el documento de solicitud y se requirió alguna información adicional al Departamento de Química, que se recibieron el 15 de abril, 1999. El 25 de febrero del presente año el Consejo Universitario de la UNA aprobó la transformación del Departamento de Química de la UNA en Escuela, por tal motivo se usará en este documento dicho nombre.

2. Aspectos Académicos

2.1 Justificación del programa

La Escuela de Química de la Universidad Nacional justifica la apertura de la Maestría en Gestión y Estudios Ambientales de la manera siguiente:

“Aspectos generales

A fin de abordar la problemática del ambiente y el desarrollo, gran cantidad de países han decidido establecer una nueva asociación mundial. En el marco de la asociación, todos los Estados se comprometen a mantener un diálogo continuo y constructivo basado en la necesidad de lograr que la economía mundial sea más eficiente y justa, teniendo presentes la creciente interdependencia de la comunidad de naciones y el hecho de que el desarrollo sostenible debería pasar a ser un tema prioritario del programa de la comunidad internacional (Consejo de la Tierra, 1993).

En muchos lugares del mundo, es tal la contaminación del ambiente en general (el aire, el agua, la tierra, los lugares de trabajo e incluso las viviendas), que se está minando la salud de centenares de personas. Es por eso que en toda política ambiental centrada en la conservación y protección de los recursos, debe tenerse en cuenta la población, cuya subsistencia depende de dichos recursos; de lo contrario, esa política puede influir negativamente en la lucha por la pobreza y en las posibilidades de tener éxito, a la larga, en la conservación de los recursos, de la salud humana y del ambiente (Banco Mundial, 1992; Hammond, 1992).

La preocupación por el cambio climático y la variabilidad climática, la contaminación del aire y el agotamiento del ozono, ha creado una nueva demanda de información científica, económica y social para reducir la incertidumbre que aún queda en esas esferas. Se requiere mejorar la comprensión y la capacidad de predicción de las propiedades de la atmósfera y de los ecosistemas afectados, así como las repercusiones sobre la salud y su interacción con los factores socioeconómicos (Consejo de la Tierra, 1993; Ministerio de Salud, 1990).

Los componentes de la tierra: suelo, minerales, el agua y la biota, están organizados en ecosistemas que proporcionan una variedad de servicios indispensables para mantener la integridad de los sistemas sustentadores de la vida y la capacidad productiva del medio ambiente. La esencia de un enfoque integrado consiste en coordinar las actividades sectoriales de la planificación y gestión relacionados con los diversos aspectos de la utilización de la tierra y sus recursos.

Las montañas son una fuente importante de agua, energía y diversidad biológica, fuente de minerales, productos forestales y agrícolas, así como medios para el esparcimiento. Sin embargo, los ecosistemas montaña están cambiando rápidamente, estos son susceptibles de erosión y de un rápido empobrecimiento de la diversidad genética y del hábitat. El actual empobrecimiento de la biodiversidad es en gran parte resultado de la actividad humana y constituye una grave amenaza para el desarrollo humano (Hammond, 1992).

Otros de los recursos de vital importancia, para el desarrollo de la vida sobre la tierra, lo constituye el medio marino. Este constituye un todo integrado y es un componente esencial del sistema mundial de sustentación de la vida y un valioso recurso que ofrece posibilidades para un desarrollo sostenible. Pese a los esfuerzos que se hacen, la forma actual de enfocar la ordenación de los recursos marinos y costeros, no siempre ha permitido lograr un desarrollo sostenible, por lo cual, los recursos costeros y el medio ambiente se están degradando y erosionando rápidamente.

Los recursos de agua dulce son también un componente esencial de la hidrosfera de la Tierra y parte indispensable de todos los ecosistemas terrestres. El agua se necesita en todos los aspectos de la vida. Es importante que se mantenga un suministro suficiente de agua de buena calidad para toda la población y preservar al mismo tiempo, las funciones hidrológicas, biológicas y químicas de los ecosistemas, adaptando las actividades humanas a los límites de la capacidad de la naturaleza y combatiendo los vectores de las enfermedades relacionadas con el agua. Así, la escasez generalizada de recursos de agua dulce, su destrucción gradual y su creciente contaminación, así como el desarrollo progresivo de actividades incompatibles, exigen una planificación y una ordenación integradas de los recursos hídricos (Banco Mundial, 1992; Hammond, 1992).

En los últimos tiempos se ha producido una enorme contaminación química en algunas zonas industriales que entraña graves daños para la salud, las estructuras genéticas, la reproducción humana y para el ambiente. Actualmente se está empezando a comprender y a reconocer la importancia que tiene la difusión de los contaminantes, cuyos efectos pueden hacerse sentir incluso en los procesos químicos y físicos fundamentales de la atmósfera, alterando el clima de la Tierra y provocando efectos globales de gran envergadura (GTZ, 1993).

Asimismo, para velar por la protección de la salud y del medio, es necesario implementar una ordenación adecuada de los recursos naturales y promover el desarrollo sostenible. Además, es de extrema importancia controlar eficazmente la producción, el almacenamiento, el tratamiento, el reciclado y la reutilización, el transporte, la recuperación y la eliminación apropiada de los desechos peligrosos, para asegurarles a las futuras generaciones un planeta libre de contaminantes.

Uno de los productos de la actividad del hombre, en su afán por mejorar su nivel de vida, son los desechos sólidos. Estos están representados por los residuos domésticos, desechos no peligrosos, los desechos humanos, las cenizas de incineradores, lodos de fosas sépticas y de

sistemas de tratamiento. El gran problema estriba en como eliminarlos, lo que ha conllevado a todos los países del mundo a buscar alternativas de minimización y reducción, desde la fuente hasta su disposición. La gestión ecológicamente racional debe ir más allá de la simple eliminación o el aprovechamiento por métodos seguros de los desechos producidos y procurar resolver la causa fundamental del problema intentando cambiar las pautas no sostenibles de producción y consumo. Ello entraña la aplicación del concepto de gestión integrada del ciclo vital, que representa la oportunidad única de conciliar el desarrollo con la protección del medio ambiente.

Una de las funciones de las ciencias debe ser la de suministrar información para permitir una mejor formulación y selección de las políticas relativas al ambiente y al desarrollo en el proceso de adopción de decisiones. Para cumplir ese requisito, es indispensable aumentar el conocimiento científico, fortalecer la capacidad científica en los países en vías de desarrollo e introducir las tecnologías ecológicamente racionales, que protegen al medio. Las menos contaminantes utilizan los recursos en forma sostenible, reciclan una mayor porción de los desechos y productos y tratan los desechos residuales en forma más aceptable que las tecnologías que han venido a sustituir. Unido a todo esto, es de vital importancia, la adopción y aplicación de principios éticos y códigos de conducta, que permitan aumentar la profesionalidad, mejorar y acelerar el reconocimiento del valor de las contribuciones de los profesionales al ambiente y al desarrollo y eviten el trasiego de desechos peligrosos de un país a otro.

El Programa 21 señala "Uno de los requisitos fundamentales para alcanzar el desarrollo sostenible es la amplia participación de la opinión pública en la adopción de decisiones. Además en el contexto más concreto del medio ambiente y del desarrollo, se ha hecho evidente la necesidad de emplear nuevas formas de participación en los procedimientos de evaluación del impacto ambiental, de que conozcan el mecanismo de decisiones y participen en él, sobre todo cuando exista la posibilidad de que esas decisiones afecten a las comunidades donde viven y trabajan.

Toda persona, grupo u organización debería tener acceso a la información relativa al medio ambiente y el desarrollo con que contarán las autoridades nacionales, incluso a la información acerca de productos y actividades que tuvieran consecuencias importantes para el medio ambiente o hubiera probabilidad de que las tuvieran, así como a la información sobre las medidas de protección del medio ambiente" (Programa 21; 1992:403)

Los problemas en materia ambiental que tiene Costa Rica se manifiestan en toda América Latina, África y Asia.

Todo lo anterior implica la necesidad de preparar un núcleo de profesionales con conocimientos científicos, técnicos y de gestión que contribuyan a la instalación de un nuevo modelo de desarrollo ecológicamente racional y socialmente aceptable.

Para ellos se propone un Programa de Maestría a nivel regional con la finalidad de dar respuesta a la necesidad urgente que tiene Costa Rica y los demás países de Centroamérica y del Caribe de resolver sus problemas ambientales.

Impacto científico y tecnológico.

El ser humano ha tomado consciencia, en los últimos 20 años, de que la conversión de los recursos naturales, con el fin de mejorar su nivel de vida, ha reducido sus posibilidades de sobrevivencia, debido a la creciente contaminación de las aguas, del suelo, del aire y de los alimentos. Esta contaminación es producida, entre otros, por los procesos industriales, el crecimiento demográfico, el tipo de actividades agropecuarias, que causa la desaparición de plantas y animales, así como problemas en la salud humana.

Este programa de maestría presenta en forma integrada la oportunidad de ofrecer un desarrollo sin destrucción, fortalecer las iniciativas dirigidas a consolidar la capacidad científico

tecnológica, que ayude a satisfacer las necesidades de desarrollo en campos como, energía, vivienda, alimentación, agua, salud, industria, y transporte, con protección del ambiente. Además, el programa permitirá investigar, recomendar y seleccionar las tecnologías que permitan ejercer un buen control ambiental, tener una mayor capacidad de predicción, y aprovechar eficientemente los procesos de transformación de los recursos naturales en productos útiles.

Impacto social y económico

El sector social incluye a la población, sus formas de organización, su distribución en el territorio, su calidad de vida y su forma de relacionarse con el ambiente. Este sector y el sector económico determinan los niveles de demanda sobre los recursos naturales.

La integración de los diferentes grupos en esta propuesta permite producir, concentrar y divulgar la información, para elevar los niveles de conocimiento y consciencia de la dirigencia política, y de la población en general en lo que se refiere a interacciones entre población, ambiente, requerimientos financieros, formas sostenibles de desarrollo y un mayor entendimiento de los procesos naturales que nos rodean. Esto permitirá reforzar la relevancia de los recursos naturales en la economía e incluso promover el uso racional de los recursos naturales, con lo que se podrá asesorar y fortalecer el sector del turismo ecológico y contribuir a un desarrollo integral de las zonas rurales.

Relación de esta propuesta con los objetivos y planes institucionales y de desarrollo nacionales.

El problema de la "sostenibilidad" puede complicar la realización de un esfuerzo global: es difícil adoptar decisiones estratégicas y políticas a largo plazo en favor de un concepto para el cual no existe una clara definición (sostenibilidad).

El concepto que planteó FAO, en 1988, puede constituirse en un marco de referencia valioso, si ampliamos su impacto a otros sectores: "El desarrollo sostenible es el manejo y conservación de la base de los recursos naturales y la orientación del cambio tecnológico e institucional de tal manera que asegure la continua satisfacción de las necesidades humanas, para las generaciones presentes y futuras. Este desarrollo sostenible (en los sectores agrícola, forestal, pesquero, industrial, turístico) conserva la tierra, el agua y los recursos genéticos vegetales y animales, no degrada el ambiente y es técnicamente apropiado, económicamente viable y socialmente aceptable"(Consejo de la Tierra, 1993; Naciones Unidas, 1991; Programa de la Naciones Unidas para el Desarrollo, 1993).

A nivel nacional la Presidencia de la República en la Proclama sobre el Ambiente, hacia un nuevo orden ecológico de cooperación internacional Quesada, 1990, manifiesta, "La población de nuestra especie ha experimentado un crecimiento muy acelerado en las últimas décadas y sus demandas sobre la limitada base de recursos naturales que la sustenta ha aumentado, no solo en relación con el mayor número de usuarios, sino también por la expansión de un estilo de desarrollo sin responsabilidad ambiental". En éste mismo documento se plantea claramente la posición gubernamental en cuanto a la búsqueda del equilibrio entre la conservación y el desarrollo, y establece que construir el nuevo orden ecológico, significa entre otras cosas, "... conservar la capa de ozono, prevenir el efecto invernadero, detener y revertir los procesos de contaminación de la atmósfera y de los océanos, minimizar la producción de desechos peligrosos y disponer de ellos adecuadamente, con el propósito de asegurar la protección del entorno global". En cuanto a las medidas a emprender señala la necesidad de poner en marcha amplios programas de capacitación y educación ambiental, para el desarrollo de una conciencia pública y de investigación científica, destinados a promover un desarrollo ambientalmente equilibrado y sostenible en todos los países y regiones del mundo (Quesada, 1990).

Como un ejemplo existen acciones a nivel nacional, en procura de atender algunos de los problemas del ambiente, tal es el caso del Plan Nacional de Manejo de Desechos, impulsado por el Ministerio de Salud, mediante su División de Saneamiento Ambiental y su Departamento de Control Ambiental, con asesoría de personal de la Agencia de Cooperación Técnica Internacional (GTZ) y la participación de instituciones como la Universidad Nacional, el Instituto Tecnológico de Costa Rica, Instituto de Acueductos y Alcantarillados, Instituto de Fomento y Asesoría Municipal, Municipalidad de San José, Ministerio de Recursos Naturales Energía y Minas, Ministerio de Educación, Cámaras de Industrias y Ministerio de Planificación (Academia de la Investigación Científica de México, 1992). Este Plan describe el problema central como sigue: Existe un manejo deficiente de desechos y entre las causas que establece están:

- Falta de planificación en el manejo de los desechos a corto, mediano y largo plazo.
- Insuficiente personal capacitado y formado.
- Falta de lineamiento integral para el manejo de los desechos.
- Inadecuada educación y concientización de la población acerca de la problemática y el manejo de los desechos.
- También existe legislación actualizada en el país y tratados internacionales que orientan hacia una adecuada gestión de la producción en relación con el ambiente.

En este contexto regional y nacional, se enmarca ésta propuesta, en procura de dar respuesta a las demandas que plantean los diagnósticos, los numerosos "talleres", y las comunidades y sectores afectados por la ausencia de opciones de solución al problema de la contaminación ambiental.

La Universidad Nacional ha planteado como una de sus áreas prioritarias de desarrollo la de "Ambiente y desarrollo Sostenible". La Facultad de Ciencias Exactas y Naturales plantea como una de sus áreas de desarrollo la de "Ambiente y Producción Limpia". El Departamento de Química ha definido como una de las áreas prioritarias la "Química Ambiental". Uno de los objetivos del Departamento de Química es "Promover el manejo sostenible de los recursos aire, agua y suelo, considerando su interacción con los sectores productivos y la participación ciudadana en procura de la armonía entre el ambiente y el desarrollo.

Mercado Laboral

La humanidad enfrenta una acentuación de las disparidades entre las naciones y dentro de las naciones, con el agravamiento de la pobreza, crece el hambre, las enfermedades y el analfabetismo, así como el continuo empeoramiento de los ecosistemas de los que depende nuestro bienestar. No obstante si se integran las preocupaciones relativas al ambiente y al desarrollo y si se les presta más atención, se podrán satisfacer las necesidades básicas, elevar el nivel de vida de todos, conseguir una mejor protección y gestión de los ecosistemas, lograr un futuro más seguro y más próspero. Ninguna nación puede alcanzar estos objetivos por sí sola, pero todos juntos podemos lograrlo.

El análisis de la situación permite afirmar que los problemas del ambiente y del desarrollo constituyen una línea estratégica dentro del desarrollo a largo plazo y también arroja evidencias de la cantidad y variedad de actores para conducir estudios de impacto ambiental, acciones de recuperación de áreas deterioradas, minimizar la producción de desechos, adaptar, generar y transferir tecnologías, así como contribuir al establecimiento de políticas de gestión ambiental.

Una clasificación de actores puede ser la siguiente: instituciones gubernamentales, organismos regionales, organizaciones no gubernamentales, agencias internacionales de desarrollo, el sector industrial y el de la educación superior.

Para elaborar el presente plan de estudios, han sido consultados integrantes de la anterior clasificación. Una lista de 150 instituciones nacionales fueron consultadas y contestaron 78. Entre las instituciones nacionales que contestaron están representados el sector industrial, el sector agrícola y pecuario, las instituciones de educación superior estatales y privadas, los ministerios relacionados con el ambiente y el desarrollo, así como instituciones autónomas y semiautónomas. (ver anexo 3). Al informante, se le solicitaba su criterio respecto a los campos, dentro del área ambiental, que son urgentes de atención, así como de la necesidad de formar un profesional especialista en temas del ambiente y de la necesidad de tener en su institución un profesional en estos campos. Igualmente se consultó sobre los rasgos ocupacionales que debía tener el profesional en cuestión.

Cerca de un 60% de las industrias que respondieron, indican necesitar que su personal haga estudios de Posgrado en aspectos ambientales, mientras que en el sector gubernamental y académico un 50% contesta estar interesado en una información de Posgrado de sus funcionarios. Con respecto a sus otras necesidades relacionadas con la temática ambiental, opinan que pueden ser resueltas mediante talleres o seminarios.

Desde el punto de vista de conocer el origen de un servicio requerido en el campo ambiental, el sector industrial contesta en una proporción de un 42% que prefiere contratar asesorías, mientras que para el sector gubernamental y académico este porcentaje representa el 31% de las opiniones. Mientras que el 58%, para ambos segmentos, indica su interés de capacitar su personal actual. El sector gubernamental y académico, en un 11% contrataría personal nuevo para atender aspectos ambientales.

Los informantes coinciden en la urgencia de poner en operación un proyecto de formación en las áreas propias del ambiente, además de ofrecer otras formas de capacitación como seminarios y talleres, etc.

Los profesionales que egresen del programa se incorporarán a las instituciones gubernamentales, al sector privado, al mercado liberal, así como al sector académico.

Por lo demás las necesidades de formar profesionales en el campo, no se restringen a Costa Rica y en este sentido se plantea la necesidad de la regionalización del mismo, incluido el Caribe, ya que los problemas ambientales no tienen frontera y se presentan en todos los países de la Región aunque manteniendo sus particularidades. La contaminación del agua, aire, suelo y alimentos, así como el reciclaje, minimización y tratamiento de los desechos es un reto común que debemos afrontar en conjunto. Para ello tenemos que unir esfuerzos, que nos permitan integrar las experiencias, conocimientos, metodologías, técnicas y las tecnologías apropiadas del área centroamericana y del Caribe, para discutir las posibles soluciones, buscar las alternativas y los métodos que nos permitan afrontarlos de la mejor manera.”¹

2.2 Objetivos del programa

La Escuela de Química de la Universidad Nacional establece como objetivos general y específicos los siguientes:

¹ Universidad Nacional. Sistema de Estudios de Posgrado. Departamento de Química (1998). "Programa de Maestría en Gestión y Estudios Ambientales", s.e., Campus Omar Dengo, pp. 2-14.

“Objetivo general:

Formar profesionales que contribuyan, desde una perspectiva interdisciplinaria, a la prevención y solución de los problemas ambientales asociados al desarrollo y a procesos naturales de la Región Centroamericana y del Caribe.

Objetivos específicos:

- Promover la formación científica y técnica de recursos humanos nacionales, regionales y del Caribe, para que sean capaces de evaluar, prevenir y resolver problemas del ambiente asociados al desarrollo y a procesos naturales.
- Desarrollar estudios en aspectos asociados a la industria, recuperación de áreas deterioradas, tecnologías apropiadas, evaluación de impacto ambiental y producción limpia.
- Fortalecer la existencia de grupos de estudiantes del sector privado, público y académico dentro de un quehacer interdisciplinario, para permitir el estudio integral de los problemas del ambiente.
- Contribuir al análisis de la problemática ambiental y proponer soluciones a partir de políticas coherentes de investigación.
- Promover y fortalecer los valores éticos, así como el desarrollo y la aplicación de la legislación ambiental.
- Promover la concientización de las autoridades y la sociedad civil sobre la problemática ambiental.”²

2.3 Perfil profesional y ocupacional

2.3.1 Perfil profesional

La Escuela de Química de la Universidad Nacional establece como perfil profesional lo siguiente:

² Ibid., pp. 19 -20

“Conocimientos. El profesional tendrá dominio de:

- Las técnicas necesarias para evitar la contaminación del agua, de la atmósfera, suelo y de los alimentos.
- Las tecnologías para recuperación de suelos, atmósfera, agua.
- El manejo y utilización de desechos para obtener productos útiles.
- Los procesos que tienen lugar en las masas de agua, la atmósfera, los suelos.
- La legislación ambiental y tendencias de las políticas económicas respecto al medio ambiente.
- Los conocimientos teóricos y prácticos que permitan la confiabilidad de los resultados de los experimentos.
- Los elementos que conforman un estudio de impacto ambiental
- Los elementos de una auditoría ambiental.
- Los elementos de gestión ambiental
- Seguridad e higiene industrial
- Estrategias de recuperación de ecosistemas
- Las implicaciones económicas y la contaminación
- Las diferentes tecnologías limpias que sean compatibles con la naturaleza.
- Metodologías estrategias de educación ambiental y de incorporación de la sociedad civil en los procesos.

En el caso de la Maestría Académica, además tendrá los conocimientos para diseñar, ejecutar y evaluar proyectos de investigación y desarrollo en el área ambiental.

Habilidades

- Capacidad para aplicar principios teóricos en la prevención y solución de los problemas ambientales.
- Destreza en la utilización y montaje de equipo de campo y de laboratorio.
- Capacidad de análisis y síntesis.
- Capacidad para formular, coordinar y desarrollar proyectos.
- Capacidad para generar, adaptar y transferir tecnologías
- Liderazgo y manejo de grupos
- Capacidad de trabajo en equipo con grupos heterogéneos así como en equipos científicos especializados.

En el caso de la Maestría Académica tendrá además dominio de las metodologías, procedimientos y técnicas de investigación.

Actitudes

- Respeto a la legislación vigente en el campo ambiental.
- Objetividad en los estudios que conduce
- Responsabilidad ante la sociedad y claridad de su papel
- Honestidad, solidaridad y creatividad
- Criticidad y ética profesional

En el caso de la Maestría Académica tendrá además una actividad positiva hacia la investigación y proyectos de desarrollo.”³

2.3.2 Perfil Ocupacional

La Escuela de Química de la Universidad Nacional establece como perfil ocupacional lo siguiente:

“El Máster en Gestión y Estudios Ambientales, académica y profesional estará en capacidad de asumir

Cargos como:

- Académico en el ámbito de la educación superior.
- Coordinador de divisiones especializadas en estudios ambientales en instituciones públicas y privadas .
- Experto internacional en el área de su especialización.
- Asesor de empresas públicas o privadas en la prevención y solución de problemas ambientales, referidos al manejo del recurso hídrico, al tratamiento, minimización y utilización de desechos líquidos, sólidos y gaseosos, a la prevención de la contaminación atmosférica, marina, del suelo y del agua en general, a la producción limpia.

³ Ibid., pp. 22-24.

- Coordinador de equipos profesionales interdisciplinarios que realicen estudios de impacto ambiental.
- Generador de las políticas de seguridad e higiene industrial.
- Evaluador de los parámetros industriales para mantener la planta dentro de las normas ambientales establecidas.
- Evaluador de estudios de impacto ambiental.
- Generador de estrategias que permitan la recuperación de áreas deterioradas y el establecimiento de políticas de gestión de desechos líquidos, sólidos y gaseosos
- Formulator y coordinador de la ejecución de proyectos de inversión y desarrollo, en su área de especialización.
- Consultor ambiental.
- Auditor ambiental.

En el caso de la maestría académica además ocupará cargos de coordinador de proyectos de investigación, Jefe de Laboratorio o Unidades de Investigación y Desarrollo

Funciones como:

- Evaluar los parámetros industriales para mantener la planta dentro de las normas ambientales establecidas.
- Realizar estudios de impacto ambiental.
- Generar estrategias que permitan la recuperación de áreas deterioradas.
- Contribuir a generar y aplicar las políticas de seguridad e higiene industrial.
- Coordinar y participar en equipos profesionales interdisciplinarios que realicen estudios de impacto ambiental.
- Diseñar y monitorear sistemas de gestión ambiental.
- Formular y coordinar la ejecución de proyectos de inversión y desarrollo en su área de especialización.

En el caso de la Maestría Académica además diseñará, coordinará y ejecutará proyectos de investigación y desarrollo en su área de trabajo."⁴

⁴ Ibid., pp. 21-22

2.4 Requisitos de ingreso

Podrán ingresar a la maestría propuesta profesionales con el grado de bachillerato universitario o licenciatura en Química, Ingeniería Civil, Ingeniería Agronómica, Tecnología de Alimentos, Microbiología o ciencias afines. Además, deben tener al menos dominio instrumental del Inglés. Los graduados de universidades de prestigio del exterior deben presentar su diploma autenticado.

Los solicitantes al ingreso deben presentar la siguiente documentación:

- Curriculum Vitae
- Carta de justificación del ingreso al programa
- Carta de apoyo institucional
- Fotocopia del diploma universitario (se debe mostrar el original). Además,
- Certificación de notas de la universidad correspondiente. Si son del exterior dichos documentos deben estar autenticados.
- Tres fotos tamaño pasaporte.

También los solicitantes deben presentarse a una entrevista y aprobar el examen de admisión, que contempla conocimientos generales sobre ecología y microbiología, operaciones unitarias y técnicas físico-químicas de análisis. Estos dos últimos requerimientos se realizarán en cada país. Se tiene previsto que para cada promoción se acepten dos estudiantes por nación centroamericana y dos de los países del Caribe, en el caso de Costa Rica se aceptarán al menos cuatro estudiantes.

2.5 Plan de estudios y programa

La propuesta de la Escuela de Química de la UNA contempla las dos modalidades de maestría: la basada en la investigación que denominan académica y la basada en cursos (en la disciplina) que denominan profesional, respectivamente tienen 66 y 60 créditos. Adicionalmente, los solicitantes de esta maestría podrían llevar cursos de nivelación dependiendo de sus respectivos resultados de la temática evaluada en el examen de admisión, los cursos de nivelación son Ecología, Microbiología, Aplicaciones de Química Analítica y Operaciones Unitarias. Los planes de estudios de las correspondientes modalidades de maestría se presentan a continuación:

Maestría basada en la investigación:

I TRIMESTRE		II TRIMESTRE		III TRIMESTRE	
FASE TEORICO-PRACTICO					
I CICLO		II CICLO		III CICLO	
Química Ambiental (T y L)	4	Sistemas de Tratamiento		Aplicaciones Biotecnológicas al Ambiente	4
Producción limpia	3	Fisicoquímicos	4	Estudios de impacto Ambiental	4
Ecotoxicología. (T y L)	4	Gestión Ambiental	4	Seminario de Investigación Ambiental	3
		Economía y Ecología	4		
	11		12		11
FASE DE INVESTIGACION					
IV CICLO		V CICLO		VI CICLO	
Tesis I	8	Tesis II	8	Tesis III	10
Seminario sobre Ambiente y Sociedad Civil.	3	Seminario sobre Ambiente y Legislación.	3		
	11		11		10

Maestría en la disciplina:

I TRIMESTRE		II TRIMESTRE		III TRIMESTRE	
FASE TEORICO-PRACTICO					
I CICLO		II CICLO		III CICLO	
Química Ambiental (T y L)	4	Sistemas de Tratamiento		Aplicaciones Biotecnológicas al Ambiente	4
Producción limpia	3	Fisicoquímicos	4	Estudios de impacto Ambiental	4
Ecotoxicología. (T y L)	4	Gestión Ambiental	4		
		Economía y Ecología	4		
	11		12		8
IV CICLO		V CICLO		VI CICLO	
Reutilización y eliminación de aguas residuales	4	Seminario sobre Ambiente y Legislación.	3	Seminario sobre Ambiente y Sociedad Civil.	3
Contaminación y técnicas de reducción de emisiones	4	Elaboración Estudios de Impacto Ambiental	6	Diseño de Sistema de Gestión Ambiental	6
Manejo de residuos sólidos	3				
	11		9		9

La propuesta cumple con lo establecido en el Convenio para unificar la definición de "crédito" en la Educación Superior de Costa Rica y con el Convenio para crear una Nomenclatura de Grados y Títulos de la Educación Superior. En el Anexo A se incluye un resumen del programa de cada una de las actividades académicas de las modalidades de maestría planteadas.

2.6 Requisitos de graduación y diploma a otorgar

Para graduarse el estudiante debe aprobar todas las actividades académicas del plan de estudios respectivo. A los estudiantes que cumplan los requisitos de graduación de la maestría basada en la investigación se les otorgará un diploma de Maestría en Ciencias con mención en Gestión y Estudios

Ambientales. Los que cumplan los requisitos de la Maestría en la disciplina se les otorgará un diploma de Maestría en Gestión y Estudios Ambientales.

3. Acreditación de la Escuela de Química

La Escuela de Química de la Universidad Nacional será la unidad base de la maestría propuesta. Para acreditar dicha Escuela se utiliza lo establecido en el documento Metodología a emplear en el estudio de carreras de posgrado (OPES-22/78). Esta metodología toma en cuenta el personal docente de la unidad académica, la experiencia de dicha unidad en programas de grado y posgrado, la asistencia técnica y las facilidades de investigación y de estudio.

3.1 Acreditación del personal docente

La formación, la dedicación, la experiencia y el número de idiomas diferentes al Castellano que dominan los docentes de la Escuela de Química de la UNA se presentan en el Cuadro N°1. Para la acreditación del personal docente se promedian los puntajes por grado académico, dedicación y experiencia y se le suma el promedio de puntaje por dominio de idiomas, así como los obtenidos por otros estudios de posgrado que no concluyen en un grado de los docentes. La acreditación resultante fue de 97,0 puntos.

3.2 Experiencia de la unidad académica

La Escuela de Química tiene 17 años de experiencia docente, ha ofrecido el Bachillerato y la Licenciatura en la Enseñanza de la Química, así como cursos de servicio para otras carreras de la UNA. Desde 1998 ofrece la

CUADRO N°1

ESCUELA DE QUÍMICA
ACREDITACIÓN DEL PERSONAL DOCENTE

NOMBRE DEL DOCENTE	FORMACIÓN		DEDICACIÓN		EXPERIENCIA		OTROS ESTUDIOS POSGRADO	IDIOMAS	
	GRADO	PUNTOS	TIEMPO	PUNTOS	AÑOS	PUNTOS	PUNTOS	NÚMERO	PUNTOS
Alfaro, Gilberto	D.	100	1,00	100	12	100	3	1	2
Amato, Salvador	Lic.	80	1,00	100	25	100	3	-	-
Arguedas, Eduardo	D.	100	0,25	60	22	100	3	2	4
Barrios, Mariano	Lic.	80	1,00	100	20	100	-	-	-
Calvo, Marco A.	M.	90	1,00	100	20	100	3	1	2
Carballo, José	Lic.	80	1,00	100	20	100	3	-	-
Corella, Ramón	Lic.	80	1,00	100	20	100	-	1	2
Coto, Juana Ma.	M.	90	1,00	100	20	100	3	1	2
Durán, Marlen	M.	90	1,00	100	20	100	3	2	4
Fernández, José	Lic.	100	0,25	60	20	100	3	-	-
Fonseca, Marta	Lic.	80	1,00	100	20	100	-	-	-
González, Nazira	Lic.	80	1,00	100	18	100	3	-	-
León, Sandra	Lic.	80	1,00	100	20	100	3	-	-
Madrigal, Rocio	M.	90	1,00	100	15	100	3	-	-
Molina, Manuel	Lic.	80	0,25	60	20	100	3	-	-
Moya, Manuel	D.	100	1,00	100	20	100	3	2	4
Navas, María	Lic.	80	1,00	100	20	100	3	-	-
Pereira, Rocio	M.	90	1,00	100	15	100	3	1	2
Quesada, Julieta	Lic.	80	1,00	100	20	100	-	-	-
Ruiz, Rose Mary	Lic.	80	1,00	100	20	100	-	-	-
Salas, Carlos	D.	100	1,00	100	20	100	3	1	2
Sánchez, Virginia	Lic.	80	1,00	100	22	100	3	-	-
Sibaja, Rosario	M.	90	1,00	100	20	100	3	2	4
Solís, Efraín	M.	90	1,00	100	17	100	3	1	2
Trimiño, Humberto	D.	100	0,50	70	20	100	-	1	2
Valdés, Juan	D.	100	1,00	100	15	100	3	2	4
Vargas, Xinia	Lic.	80	0,25	60	10	85	-	-	-
Villegas, Juan	Lic.	80	1,00	100	20	100	-	1	2
Promedio		86,8		93,2		99,5	2,1	1,4	
Acreditación total		97,0							

Simbología:

D. = Doctorado
M. = Maestría
Lic. = Licenciatura

FUENTE: Elaborado en la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES) con base en información suministrada por la Escuela de Química de la Universidad Nacional.

Licenciatura en Química Industrial. Por su antigüedad en programas de grado, se le asigna a la Escuela un puntaje de 100.

La Escuela de Química también ha venido desarrollando una serie de proyectos y programas en las siguientes tres áreas:

- Estudio de agentes activos en productos naturales
- Química ambiental y
- Polímeros

En tal sentido con la maestría propuesta se espera reforzar la docencia y la investigación en la Escuela de Química.

3.3 Facilidades de estudio y de investigación

La Escuela de Química de la UNA cuenta con la siguiente infraestructura y recursos bibliográficos para apoyar el desarrollo de la maestría propuesta:

“Laboratorio de Gestión de Desechos

Especializado en Gestión de Desechos y Producción Limpia, incluyendo diagnóstico de situación, caracterización de procesos y desechos, estudios de minimización y uso adecuado de recursos, utilización y tratamiento de desechos y aguas, valoración de gestión ambiental, diseño de Sistemas de Gestión ambiental y Auditorías.

Ofrece capacitación y asesoría a industrias, Municipalidades, instituciones de enseñanza y Ministerios en el campo de la Gestión Ambiental.

Posee un laboratorio propio de su campo.

- Horno, estufa
- balanzas granatarias, analítica
- pH metros
- 3 computadoras con ambiente Windows e internet
- scanner
- impresora de inyección
- equipo digestión kjeldah (para determinar N₂)
- equipos de análisis para planta tratamiento en aguas residuales
- equipo cristalería laboratorio (pipeta, bureta, beakers, etc.)

Laboratorio de Química de la Atmósfera

Cuenta con personal especializado en química de la atmósfera, meteorología, química analítica y biología. Actualmente tiene personal haciendo estudios de doctorado en la Universidad de Jhannes Gutenberg en Mainz, y en el Instituto Max Plands para Química de la Atmósfera, Mainz, Alemania.

Sus áreas de trabajo son: emisiones volcánicas y su impacto ambiental; efecto invernadero y cambio global; contaminación urbana e industrial.

Tiene equipo de muestreo de gases, niebla, partículas y agua de lluvia, cuenta además con los gases para calibrar sus instrumentos, ozonómetro e instrumental para realizar determinaciones por cromatografía de gases, cromatografía de iones, espectrofotometría ultravioleta visible y espectrofotometría de absorción atómica.

- cromatógrafo de iones Shimad Zu HIX-6^a
- pH - metro Coming Modelo 10
- spectronic 20 Bausch and Lomb (espectrofotómetro)
- baño ultrasónico Branson 1210
- mufla thermolyne 1500 (horno) Sybron
- espectrofotómetro Beckman Modelo 25
- estufa precisión
- balanza analítica S2000 Kern
- analizador de iones Dionex QIC
- destilador
- computadores

Laboratorio de manejo Recurso Hídrico

Este Laboratorio trabaja en la caracterización y recuperación de cuencas; calidad y purificación de aguas de consumo humano.

Para desarrollar lo anterior se efectúan diagnósticos de aguas residuales y de desecho, ejecuta proyectos sobre educación y comunicación ambiental y participación ciudadana en planificación y toma de decisiones.

Se relaciona con ministerios, asociaciones de desarrollo, comunidades, municipalidades e industrias y cooperativas.

- Conos inhoff
- equipo determinación DQO
- horno, estufa
- balanzas granatarias, analítica
- equipo cristalería laboratorio

Laboratorio de Química Marina

Desarrolla acciones interdisciplinarias en el campo de la biogeoquímica con aplicaciones al manejo costero, la oceanografía química y la contaminación marina costera. Desarrolla su actividad con la empresa privada que desarrolla su actividad en el campo turístico, agrícola, industrial, navegación y pesca, instituciones gubernamentales o no gubernamentales vinculadas con el mar, la costa y sus recursos.

Desarrolla proyectos en el campo de los estudios ambientales, auditorías ambientales, monitoreo de variables ambientales, estudios oceanográficos en estuarios, costas y océanos, estudios de contaminación marina y su relación con las actividades en tierra (tecnologías limpias, minimización de desechos). Tiene capacidad de análisis en el campo de análisis de nutrientes, metales pesados e hidrocarburos.

Aplica análisis a aguas marinas y de ríos, efluentes de industrias, sedimentos y organismos marinos.

Tiene personal obteniendo doctorado en U.S.A.

- purificador - desionizador de agua
- balanza analítica y granataria
- peachimetro, conductivimetro, salinimetro, oxímetro portátiles
- horno, rotavapor, 2 flujómetros, GPS
- dragas grande y pequeña
- cristalería y equipo para determinación de nutrientes, textura en sedimento
- absorción atómica Perkin Elmer 3110 equipado para determinar metales pesados
- cromatógrafo de gases equipado para determinar hidrocarburos modelo PE 39000 Autosystem
- espectrofotómetro UV-visible

Instituto Centroamericano de Estudios Interdisciplinarios en Ambiente y Salud

Es un instituto interdisciplinario cuyo propósito fundamental es contribuir al desarrollo sostenible y a una mejor calidad de vida en la región centroamericana mediante la evaluación y la búsqueda de soluciones de los problemas asociados al uso de plaguicidas y otros contaminantes, desde las perspectivas de la salud, ambiente y desarrollo.

Constituye un modelo dinámico que integra la investigación, la extensión, la docencia y la producción para evaluar y proponer soluciones a problemas en el ámbito nacional e internacional.

Centro de Política Económica para el desarrollo sostenible (CINPE)

Es un instituto de investigación en política económica, que también desarrolla actividades de docencia y actualización profesional, con miras a promover el desarrollo sostenible.

Trabaja en cuatro áreas, siendo el área de ambiente y desarrollo, una de ellas. Esta área tienen entre su temática la valoración económica-ecológica de ecosistemas, activos naturales e impacto ambiental; política económica para la gestión ambiental y para el uso de los recursos; y gestión tecnológica para el uso sostenible de los recursos.

Hacia el interior de la Universidad Nacional se vincula con redes de investigadores con otras Unidades Académicas y laboratorios que complementan su quehacer.

Laboratorio de evaluación ambiental y manejo de recursos naturales (CEAREC)

La especialidad de este Laboratorio es el manejo del ambiente y desarrollo sostenible, incluyendo evaluación y predicción de impacto ambiental de proyectos de desarrollo.

Realiza estudio sobre proyectos que puedan modificar las prácticas de uso de la tierra en una región; proyectos de uso de recursos naturales renovables que modifiquen relaciones ecológicas; de explotación del recurso hídrico y del suelo; proyectos de infraestructura urbana, desarrollo industrial minería y turísticos, proyectos que impliquen disposición de desechos; proyectos que afecten la salud o bienestar humano y en ecosistemas frágiles.

Así el Laboratorio proporciona al país servicios y estudios para que los proyectos que se desarrollan puedan tener un mínimo de impactos ambientales y sociales negativos

Laboratorio de Análisis y Servicios Químicos LASEQ

- 3 computadoras con ambiente Windows y conexión a Internet
- impresora de inyección de tinta
- impresora de matriz de punto
- mufla thermolyne con control fumatrol I
- estufa digital thermolyne
- balanzas analíticas: mettler AG-204 y Sartorius
- balanza granataria Ohaus
- phmetros
- espectrofotómetros visible (Spectronic-20 Bausch & Lomb)
- digestores Kjeldahl Labconco
- destiladores Kjeldahl Labconco
- baño de ultrasonido branson 2200
- balanza de humedad relativa Ohaus
- conductímetro de campo
- oxígeno metro de campo
- medidor de salinidad
- polarímetro fluorómetro
- cromatógrafo líquido con detector ultravioleta (HPLC)
- estufa a vacío precisión
- incubadora precisión con control de alta y baja temperatura (-10 a 50 °C)
- evaporador rotario
- cámaras de refrigeración
- horno microondas
- agitador de 6 paletas
- sistema de tamices
- equipo de agitación de tamices

- compresor de vacío
- baño maría
- toda clase de cristalería necesaria para la determinación analítica
- reactivos en general para todos estos análisis

Recursos bibliográficos

El Departamento de Química cuenta con una biblioteca especializada, la cual actualmente cuenta con más de 1000 libros del área ambiental, suscripción a 8 revistas científicas internacionales, tales como Fresenius Zeitschrift of Analytical Chemistry, Journal of Geophysical Research, Physic Today, Biochemistry, Wasser and Abwaser Forschung, Environmental Science and Technology, Die Geowissenschaften, Acta Hydrochimica et hydrobiologica. Además se cuenta con el sistema de bibliotecas, documentación e información de las universidades estatales

3.4 Asistencia técnica que recibirá el posgrado

La Escuela de Química de la UNA expresa que la Maestría en Gestión y Estudios Ambientales cuenta con el ofrecimiento de apoyo académico y becas del Servicio Académico de Intercambio Alemán y del Instituto Politécnico de Luzanne, Suiza, una vez que se tenga la autorización del CONARE.

3.5 Acreditación total del programa

De la valoración de las variables anteriores, se obtiene el resumen siguiente:

- | | |
|---|--------------|
| • Personal docente | 97,0 |
| • Experiencia de la unidad académica | 100,0 |
| • Facilidades de estudio y de investigación | Adecuadas |
| • Asistencia Técnica | Condicionada |

Las variables valoradas cuantitativamente superan el mínimo requerido de 80,0 puntos indicado en el documento OPES-22/78. Asimismo, las otras dos variables que fueron valoradas en forma cualitativa cumplen con los requerimientos básicos para el buen desarrollo del programa propuesto.

4. Características del personal docente del programa propuesto

Los requerimientos mínimos para el personal docente en posgrado, son los siguientes:

- Poseer al menos el nivel académico del posgrado que se desea ofrecer.
- El proceso de reconocimiento y equiparación no se exigirá a los profesores visitantes, mientras permanezcan en esa condición, nombrados según la reglamentación establecida para este tipo de profesores por la institución contratante.
- Los profesores del posgrado deben tener una dedicación mínima de un cuarto de tiempo.
- Para desarrollar un programa de posgrado, la institución universitaria deberá establecer un mínimo, como base, de cinco profesores a medio tiempo

Los profesores de cada uno de los cursos de la Maestría en Gestión y Estudios Ambientales son los que se presentan en el Anexo B. En el Anexo C se presenta el título y grado del diploma de posgrado de cada uno de los docentes. Se pudo constatar que los docentes cumplen con los requerimientos establecidos.

5. Financiamiento del programa propuesto

Según el presupuesto de operación aportado la maestría propuesta será autofinanciada por los ingresos de matrícula y colegiatura de 25 estudiantes por promoción.

6. Conclusiones

Del estudio de los documentos enviados por la Escuela de Química de la Universidad Nacional se concluye lo siguiente:

- La acreditación de la Escuela de Química es adecuada para ofrecer programas de posgrado.
- Las actividades del plan de estudios y el número de créditos de la Maestría en Gestión y Estudios Ambientales se ajustan a lo establecido para el nivel académico de maestría en el Convenio para crear una nomenclatura de grados y títulos en la Educación Superior del Consejo Nacional de Rectores.
- Los docentes propuestos para ofrecer los cursos de la Maestría propuesta cumplen con los requerimientos establecidos en este momento por el CONARE.
- La maestría propuesta será autofinanciada.

7. Recomendaciones

Con base en los resultados del dictamen presente, se recomienda lo siguiente:

- Autorizar a la Universidad Nacional, Escuela de Química, la apertura de la Maestría en Gestión y Estudios Ambientales (modalidades en la investigación y en la disciplina).
- Que la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES) realice una evaluación del programa, después de cinco años de iniciado. Se sugiere que la Universidad Nacional efectúe evaluaciones sistemáticas durante el desarrollo del programa

ANEXO A

MAESTRÍA EN GESTIÓN Y ESTUDIOS AMBIENTALES:
PROGRAMAS DE LOS CURSOS

ANEXO A

MAESTRÍA EN GESTIÓN Y ESTUDIOS AMBIENTALES:

PROGRAMAS DE LOS CURSOS

CURSOS DE NIVELACIÓN

Curso: ECOLOGÍA

Descripción del curso:

Este curso permitirá a los estudiantes profundizar sus conocimientos de Ecología, el medio ambiente y las interacciones con los individuos que le rodean, así como el poder diferenciar un ambiente natural de un ambiente alterado, destacando el impacto humano sobre el entorno.

Objetivo del curso:

El estudiante comprenderá y explicará los procesos que ocurren en la naturaleza y como el hombre puede incidir en su equilibrio.

Temas fundamentales:

Ecología General. Ecología Humana. Ecología de suelos. Ecología Acuática. Ecología Urbana. Comunidades. Poblaciones y flujos de energía.

Bibliografía:

1. Mc Naughton, S.J., Croff, L.L., Ecología General, Ediciones Omega, S.A., Primera impresión en español, Barcelona, España, pp. 713, (1984).
2. Margaleff, R., Ecología, Ediciones Omega, S.A., Quinta impresión, Barcelona, España, pp. 951, (1986).
3. Odum, E.P., Ecología, Editorial Interamericana, Tercera edición, México, D.F., pp. 625, (1984).
4. Simmons, I.G., Ecología de los Recursos Naturales, Ediciones Omega, S.A., Primera edición en español, Barcelona, España, pp. 465, (1984).
5. Turk, A., Turk, J., Wittes, J., Wittes, R., Tratado de ecología, Nueva editorial interamericana, Segunda edición, México, D.F., pp. 542, (1986)

Curso: MICROBIOLOGÍA

Descripción del Curso:

El curso ofrecerá a los estudiantes las características de los microorganismos presentes en el ambiente acuático, terrestre, atmosférico, en los alimentos y de todos los microorganismos que participan en los procesos de biodegradación. Estudia además aquellos organismos bioindicadores de la contaminación.

El laboratorio está orientado a dar a conocer y dominar las técnicas que permiten realizar el manejo correcto de los microorganismos y cuáles son sus aplicaciones

Objetivo del curso:

El estudiante conocerá y analizará los tópicos necesarios sobre los microorganismos relacionados con el ambiente y su control.

Temas fundamentales:

La Microbiología y su área de acción. Microorganismos en ambientes acuáticos, terrestres, atmósfera. Microbiología Aplicada al Ambiente, organismos termófilos, habitat y sus características, bacterias nitrificadoras y desnitrificadoras y sus características.

Bibliografía:

1. Stanier, R.Y., Adelberg, E.A., Ingraham, J.L., Microbiología, Editorial Reverté, S.A., Segunda edición, Barcelona, España, pp. 774, (1985).
2. Davis, B.D., Dulbecco, R., Gisen, H.N., Ginsberg, H.S., Tratado de Microbiología, Ediciones Omega, S.A. tercera edición, Barcelona, España, pp. 1097, (1984).
3. Walter, W.G., Mc. Bee, R.H., Temple, K. C., Introducción a la Microbiología, Compañía Editorial Continental, S.A., México, pp. 512, (1980).

Curso : APLICACIONES DE QUÍMICA ANALÍTICA

Descripción del curso:

Este curso ofrece los conceptos teóricos y prácticos de la química analítica instrumental y los de las diferentes técnicas especializadas del análisis fisicoquímico, que el estudiante empleará en la investigación de los problemas ambientales.

Objetivo del curso:

El estudiante conocerá los aspectos teórico prácticos de la química analítica aplicables al ambiente.

Temas fundamentales:

La química aplicada al aire, aguas, suelos y alimentos. Entre las técnicas a desarrollar están: Espectrofotometría ultravioleta-visible, absorción atómica y de emisión de llama, cromatografía (de gases, de iones y líquida de alta presión), infrarrojo, fluorescencia y quimioluminiscencia, espectrometría de masas, métodos eléctricos de análisis. (polarografía)

Bibliografía:

1. Skoog, D.A., Leary J.J. Análisis instrumental 4^a Edición. Mac Graw-Hill, México 1994.
2. Harris D.S. Análisis Químico Cuantitativo. Grupo Editorial Iberoamerica, México, 1992.
3. Skoog, D.A., West, D.M., Introducción a la Química Analítica, Editorial Reverté, Barcelona, pp. 335, (1975).
4. Willard, H., Merrit, L, Dean J.A. y Stle, I.A. Métodos Instrumentales de Análisis. 7^{ma} Edición. Grupo Editorial Iberoamérica, México. 1991
5. Day, R.A., Underwood, A.L., Química Analítica Cuantitativa, Prentice Hall Hispanoamericana, Quinta edición, México, pp. 567, (1989).

Curso: OPERACIONES UNITARIAS

Descripción del curso:

Este curso permitirá al estudiante aplicar los principios de las ciencias físicas, económicas y de las relaciones humanas a los campos que atañen en forma directa a los procesos y equipos de proceso, en los cuales se trata la materia, con el fin de modificar su estado, contenido de energía o composición. Le permitirá al estudiante profundizar sus conocimientos sobre los principios del transporte de masas, dinámica de fluidos, transferencia del calor, así como las técnicas de centrifugación, filtración e intercambio iónico.

Objetivo del curso:

El estudiante conocerá y profundizará los principios fisicoquímicos respecto a los procesos unitarios relacionados con procesos de deterioro y mejoramiento relacionados con el ambiente.

Temas fundamentales:

Transporte de masa. Dinámica de fluidos. Relaciones de fases. Cálculos de etapas de equilibrio. Operaciones por etapas. Transporte molecular y turbulento. Aplicaciones al diseño de equipo. Transferencia de calor. Filtración. Centrifugación. Intercambio iónico.

Bibliografía:

1. Foust, A.S., Wenzel, L.A., Clump, C.W., Maus, L., Andersen, L.B., Principios de operaciones Unitarias, Compañía Editorial Continental, S.A., Primera edición, México, D.F., pp. (1990).
2. Perry, J.H. Chemical Engineers' Handbook, McGraw Hill, Tercera edición, New York, (1990).
3. Luyben, W.L., Process Modeling, Simulation and Control for Chemical Engineers, Mc.Graw Hill, New York, (1973).

FASE TEORICA - PRACTICA PARA MAESTRÍA ACADEMICA Y MAESTRIA PROFESIONAL

Curso: QUÍMICA AMBIENTAL

Descripción del curso:

Este curso dará a los estudiantes los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para el análisis, determinación e identificación de sustancias que provocan alteraciones al medio ambiente y permitirá al estudiante profundizar en la problemática ambiental de agentes contaminantes en aire, tierra, agua , y otros productos, en especial de consumo humano .

Objetivo del curso:

El estudiante profundizará sobre los agentes contaminantes y su relación con el medio.

Temas fundamentales:

Contaminantes (orgánicos e inorgánicos) en aire, agua y suelos. Fuentes de contaminación. Técnicas de separación. Métodos de muestreo y análisis de contaminantes en agua, suelo y aire. Muestreo y análisis de Información.

Bibliografía:

1. Merian, E. *Metals and their Compounds in the Environment*, VHC Verlagsgesellschaft mbH, Weinheim, Germany, pp.1438, (1991).
2. Corbitt, R.A., *Standard handbook of Environmental Engineering*, McGraw Hill, USA, (1990).
3. Last, F.T., Watling, *Acidic Deposition its nature and Impacts*, H. Charlesworth And Co. Ltd., Great Britain, (1991).
4. Laitinen, H., Harris, W.E., *Chemical Analysis*, McGraw Hill, Second Edition, Tokio, Japan, pp. 611, (1975).

Curso: PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

Descripción del curso:

El curso permitirá al estudiante reconocer e integrar a su quehacer el concepto de Producción más Limpia; como elemento trascendental en la protección y recuperación de recursos naturales. Así mismo, integrará como parte del concepto de Producción Limpia, el carácter preventivo muy importante por encima del curativo; respecto a los impactos que causa las actividades productivas sobre el ambiente.

Para lo anterior proporcionará a conocimientos sobre los procesos usados en los diferentes tipos de industria (textil, papel y cartón, alimentos y bebidas y hules entre otros); así como las materias primas y las posibilidades de contaminación generada por cada tipo o sector industrial. Esos conocimientos permitirán analizar la peligrosidad de los procesos; materias primas, desechos, aguas residuales y gases.

Para cada sector industrial se analizarán alternativas de reducción de la contaminación en la fuente de generación analizando modificaciones y cambios en procesos, materias primas y productos así como buenas prácticas de operación. }

Temas fundamentales:

- diferentes tipos de industria
- procesos industriales
- materias primas, en cada tipo de industria y su peligrosidad
- emisiones generadas en cada tipo de industria (desechos, aguas residuales, gases)
- planes de reducción de contaminación en la industria
- producción más limpia (prevención vrs. Tratamiento)
- automonitoreo
- ciclo de vida de un producto

Bibliografía:

1. Cooper, C.D., Alley, F.C. *Air Pollution Control*, Waveland Press, Inc. Estados Unidos de América, pp.630, (1986).
2. Cheremisinoff, P.N., *Encyclopedia of Environmental Control Technology: Waste minimization and recycling*, Gulf Publishing Company, Houston, Texas, pp. 830, (1992).
3. Tillman, D.A., John, E.C., *Progress in Biomass Conversion*, Academic Press, Orlando, Fl., Estados Unidos, pp. 284, (1984).

Curso: ECOTOXICOLOGÍA

Descripción del curso:

La ecotoxicología acuática es una ciencia que estudia la distribución y el efecto de las sustancias tóxicas en los ecosistemas acuáticos, su dominio es indispensable para evaluar el riesgo y el impacto de los contaminantes ambientales sobre los ríos, lagos y mares. Su conocimiento es también necesario para iniciar y evaluar acciones de recuperación. Este curso introducirá los temas básicos de la ecotoxicología e ilustrará como son utilizados en la evaluación de riesgo ambiental. El curso tendrá un fuerte componente práctico que le permitirá al estudiante adquirir las destrezas básicas en la realización y análisis de pruebas de toxicidad con organismos acuáticos.

Objetivos del curso:

Introducir a los participantes en la ciencia básica y aplicada de la ecotoxicología acuática con la presentación y discusión de temas actuales y el aprendizaje de destrezas en el laboratorio.

Temas fundamentales:

Introducción general, conceptos básicos, ecotoxicología acuática. Contaminantes ambientales: características de los contaminantes, fuentes emisoras, procesos de transporte, acumulación y transformación en sistemas acuáticos. Calidad de aguas. Efectos ecotoxicológicos, pruebas de toxicidad y organismos modelos, efectos en los ecosistemas. Evaluación de riesgo ambiental.

Bibliografía:

1. Calow, P. (Ed). 1993. Handbook of Ecotoxicology. Volumes 1 and 2. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
2. Forber & Forber
3. Moriarty, F. 1988. Ecotoxicology, "nd. De. Academic Press, London.
4. Rand, G.M. & S.R. Petrocelli, 1985. Fundamentals of Aquatic Toxicology. Hemisphere Publishing Corporation, Washington.
5. Van Leuween. C.J. & J.L.M. Hermens. 1995 Risk Assessment of Chemicals: An Introduction. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands.
6. Luisa Castillo, Instituto Regional de Estudios en Sustancias Tóxicas (IRET)

Curso: SISTEMAS DE TRATAMIENTO FÍSICO QUÍMICO

Descripción del curso:

Este curso dará al estudiante los conocimientos necesarios para que aplique las tecnologías apropiadas en el área de la contaminación ambiental y le dará a conocer las diferentes alternativas que están a disposición para resolver estos problemas. De esta manera el estudiante visualizará los problemas y cuál debe ser el método que más se ajusta a sus necesidades.

Objetivo del curso:

El estudiante conocerá y evaluará tecnologías aplicables a la prevención y descontaminación ambiental.

Temas fundamentales:

Procesos de descontaminación del aire, agua y suelos. Procesos microbiológicos relación con medio ambiente. Procesos físicos y químicos para la descontaminación. Control de tratamientos. Eficiencia de

tratamientos. Niveles de tolerancia. Normas. Principios básicos de diseño de plantas de tratamiento. Equipo. Políticas de control de la contaminación.

Bibliografía:

1. Cooper, C.D., Alley, F.C. Air Pollution Control, Waveland Press, Inc. Estados Unidos de América, pp. 630, (1986)
2. Cheremisinoff, P.N., Encyclopedia of Environmental Control Technology: Waste minimization and recycling, Gulf Publishing Company, Houston, Texas, pp. 830, 1992
3. Tillman, D.A., John, E.C., Progress in Biomass Conversion, Academic Press, Orlando, FL., Estados Unidos, pp. 284, 1984.

Curso: GESTIÓN AMBIENTAL

Descripción del curso:

Se analizará la importancia de la organización y sistematización de las acciones ambientales tanto a nivel empresarial como estatal; con fin de que dichas acciones sean exitosas. Así mismo se conocerá y diseñará el sistema de Gestión Ambiental, así como otras herramientas de gestión ambiental que permitan al estudiante enfrentar los retos que en su quehacer se le presentan.

Objetivo del curso:

Proporcionar herramientas que permitan ejecutar una adecuada gestión ambiental.

Temas fundamentales:

- Sistemas de Gestión Ambiental
- Estudios de Impacto Ambiental
- Auditorías ambientales del S.G.A.
- Auditorías de reducción
- Auditorías energéticas
- Sello verde

Bibliografía:

1. Compendio de Normas de la serie ISO-14000, 5L, SE, 1997.
2. Curso Auditoría Ambiental según ISO-14000. Universidad de Costa Rica, LABCAL, Setena, MINAE contraloría ambiental. 5L.
3. Empresas más limpias en Costa Rica. Programa de formación de auditores ambientales. MINAE, CEGESTI, AF-IPK. San José, Costa Rica.

Curso: ECONOMÍA Y ECOLOGÍA

Descripción del curso:

Pretendemos que al finalizar el curso los estudiantes conozcan en profundidad los conceptos sobre la ecología y sus leyes, la importancia de los ecosistemas y su relación con la economía. Se estudiarán los distintos paradigmas y enfoques existentes y se introducirá el análisis económico de los recursos naturales, utilizando estudios de caso en la mayoría de los temas tratados.

Objetivo del curso:

El estudiante conocerá la importancia de los ecosistemas y su relación con la economía.

Temas fundamentales:

Ecología (Humana). Historia de Paradigmas, Desafíos y Agendas. Enfoques distintos sobre Ecología y Economía. Economía de Recursos Naturales. Economía Política de Regímenes de Propiedad y Distribución. Eficiencia, Equidad y Sustentabilidad.

Bibliografía:

1. Pearce, D.W., Economía Ambiental, Fondo de Cultura Económica, México, pp. 258, (1993).
2. Richter, O., Soendgerath, D. Parameter Estimation in Ecology, VHC Verlagsgesellschaft, Weinheim, Germany, pp.218, (1990).
3. Causton, D.R., Venus, J. C., The Biometry of Plants Growth. Edward Arnold, London, pp. 432, (1981).

Curso: APLICACIONES BIOTECNOLÓGICAS AL AMBIENTE**Descripción del curso:**

Este curso ofrecerá al estudiante los conceptos teórico-práctico de virología y microbiología aplicada al ambiente, sobre los parámetros utilizados como indicadores de contaminación ambiental, así como el estudio de la utilización de microorganismos en la recuperación del ambiente. También se darán a conocer los métodos para el análisis de población microbiológicas y su participación en procesos biológicos naturales de recuperación ambiental.

También el curso permitirá analizar los diferentes procesos biotecnológicos existentes para la remediación de la contaminación ocasionada por procesos industriales en agua, aire y suelo. Dicho análisis se realizará a través de clases magistrales, trabajo de grupos y estudio de situaciones reales.

Objetivo del curso:

El estudiante conocerá y analizará los indicadores de contaminación ambiental, así como la utilización de los microorganismos en la recuperación del medio ambiente.

Temas fundamentales:

Métodos para el análisis de las poblaciones microbiológicas y su participación en diferentes procesos. Organismos indicadores de contaminación, autopurificación, biodegradación, biodeterioro, ecotoxicidad y desinfección. Virus responsables de contaminación ambiental. Métodos de monitoreo de virus en agua potable y aguas negras. Procesos microbiológicos de tratamiento.

Bibliografía:

1. Stanier, R.Y., Adelberg, E.A., Ingraham, J.L. Microbiología, Editorial Reverté, S.A., segunda edición, Barcelona, España, p.p. 774, 1985.
2. Davis, B.D., Dulbecco, R., Gisen, H.N., Ginseberg, H.S., Tratado de Microbiología, Ediciones Omega, S.A. Tercera Edición, Barcelona España, pp. 1097, 1984
3. Walter, W.G., Mc. Bee, R.H. Temple, K.C., Introducción a la Microbiología, Compañía Editorial Continental, S.A., México, pp. 512, 1980
4. Thomas B.D., Biología de los microorganismos, Ediciones Omega, S.A., Barcelona, España, Segunda Edición, p.p. 774, 1984.

5. Shrinner, E., Richmond, M.H., Seibert, G., Shwarz, U., Surface Structures of Microorganisms and their Internations with the Mammalians Host, VCH Verlagsgesellschaft mbH, Weinheim, Germany, pp. 267, 1998.

Curso: ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL

Descripción del curso:

Presentación de temas de interés por parte de los estudiantes, profesores de la maestría e invitados especiales que permita conocer la metodología para efectuar estudios de impacto ambiental. Además es importante evaluar y plantear criterio sobre estudios realizados.

Objetivo del curso:

El estudiante conocerá la metodología para realizar estudios de impacto ambiental y valorará estudios ya realizados.

Temas fundamentales:

- Proceso metodológico para el análisis de impacto ambiental
- Identificación de efectos ambientales
- Valoración efectos ambientales
- Importancia de la política económica y su relación con el análisis de impacto ambiental
- Dimensión ambiental, económico, social y político de la sostenibilidad
- Evaluación de estudios ya realizados
- Legislación y normativa

Bibliografía:

Artículo de revistas especializados en estudios de casos, legislación y normativa de la SETENA.

Curso: SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN AMBIENTAL

Descripción del curso:

En este curso el estudiante se integra a un grupo de trabajo que desarrolle los temas de investigación de su interés con el fin de que se involucre con los integrantes del grupo que conozca los métodos y técnicas que utilizará en su tesis.

Este curso será dirigido por el profesor tutor (Director de tesis), que el estudiante elegirá de acuerdo a sus intereses de investigación. Los conocimientos teóricos y prácticos estarán dirigidos a la formulación del proyecto de tesis. De esta forma se pretende que el estudiante adquiera los conocimientos teóricos y prácticos, para que lleve a cabo su investigación. El curso es para los estudiantes que optan por la Maestría académica.

Objetivo del curso:

El estudiante adquirirá los conocimientos teóricos prácticos dirigidos a la formulación y aprobación del proyecto de tesis.

Temas fundamentales:

Análisis microbiológico de aguas y de efluentes. Contaminación Marina. Contaminación atmosférica. Contaminación de alimentos. Contaminación de aguas. Impacto de la Contaminación sobre el bosque. Ecotoxicología. Contaminación industrial. Contaminación radioactiva. Salud y seguridad industrial. Contaminación de suelos. Gestión ambiental, producción limpia, estudios de impacto ambiental.

Bibliografía:

1. Lodge, J., *Methods of Air Sampling and Analysis*, Lewis Publishers, Inc., Third Edition, Chelsea, MI, Estados Unidos, pp.760, (1990).
2. Hazardous Material Publishing Co., Inc., *Hazardous Materials, Substances & Wastes Compliance Guide*, Canada, pp.1295, (1993).
3. Lunn, G., Sansone, E.B., *Destruction of Hazardous Chemical in the Laboratory*, John Wiley & Sons, Inc., United States of America, pp. 270, (1990).

Curso: SEMINARIO AMBIENTE Y SOCIEDAD CIVIL**Descripción del curso:**

El seminario pretende brindar un espacio donde el estudiante defina, investigue y presente el análisis de un estudio de caso o situación que refleje la relación de la sociedad civil con el ambiente.

Objetivo del curso:

Proveer un espacio para que el estudiante se familiarice con las diferentes estrategias mediante las cuales la sociedad civil se relaciona con el ambiente.

Bibliografía:

Artículo de revistas especializadas en los diferentes temas que aborden los estudiantes en el estudio de caso o de situación.

Curso: SEMINARIO SOBRE AMBIENTE Y LEGISLACIÓN**Descripción del curso:**

El curso permitirá conocer y analizar el marco legal, nacional e internacional existente respecto al ambiente.

Dentro de ese marco se discutirán y analizarán leyes, normas, reglamentos y políticas relacionadas con aguas residuales, manejo de desechos, emisiones gaseosas, industria, energía y gestión ambiental en general.

Objetivo del curso:

El estudiante conocerá y evaluará los aspectos de la legislación ambiental nacional, regional e internacional.

Temas fundamentales:

Legislación ambiental nacional e internacional. Principios generales de legislación pública internacional para la protección del ambiente. Desarrollo de tratados y regulaciones. Regulaciones generales. Regulaciones para el ambiente marino. Regulaciones para el ambiente terrestre. Regulaciones para la atmósfera. Desarrollo de regulaciones institucionales. Sistemas de Gestión Ambiental. Instrumentos de regulación ambiental, auditorías ambientales, estudios de impacto ambiental, sellos verdes.

Bibliografía:

1. International Union of Air Pollution Prevention Associations, Clean Air Around the World, IUAPPA, Second edition, England, (1991).
2. Deutsche Forschung Gemeinschaft, Maximale Arbeitsplatzkonzentrationen und Biologische Arbeitsstofftoleranzwerte, VCH Verlagsgesellschaft, Weinheim, Germany, (1991).
3. Instituto Nacional de Ecología, Compilación de Normas Oficiales Mexicanas en Materia de protección Ambiental, México, (1995).

Curso: REUTILIZACIÓN Y ELIMINACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

Descripción del curso:

Este curso profundiza en temas propios de la reutilización, la eliminación, el vertido y el mantenimiento y permite el diseño de un sistema para una actividad productiva.

Objetivo del curso:

El estudiante profundizará en temas de reutilización y eliminación de aguas residuales y diseñará un sistema para una actividad productiva.

Generalidades.

Uso del agua y tratamiento de las aguas residuales en la industria de: aluminio, automotriz, química, del petróleo, textil, del acero, agrícola, y otros usos.

Temas fundamentales:

Reutilización: Aguas para fines industriales, agrícolas, recreativos, reutilización en ciclo cerrado, lodos de depuración para fines agrícolas, lodos para compostaje e incineración.

Eliminación y vertido: Vertidos a cauces superficiales y al mar, emisarios submarinos, lodos a vertederos a controlados y al mar.

Mantenimiento y explotación: mantenimiento de captaciones y conducciones, los sistemas de elevación y bombeo, redes de distribución, de estaciones depuradoras, control de vertidos, control de funcionamiento de estaciones depuradoras, control de funcionamiento de estaciones de tratamiento, aspectos económicos de primera instalación, financiación de obras sanitarias, tarifas del agua.

Bibliografía:

1. Hernández, A. Depuración de aguas residuales. De. Madrid. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puentes. 1996.
2. Hernández, A. et al. Manual de depuración Uralita. Sistemas para depuración y aguas residuales en núcleos de hasta 20.000 habitantes De. Madrid. Paraninfo, 1996.

3. Industrial Pollution Control Association of Japan Sectorial overview of industrial pollution control efforts in Japan history pollution combating technologies. Tokyo. The Association, 1997.

Curso: CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA Y TÉCNICAS DE REDUCCIÓN DE EMISIONES

Descripción del curso:

Este curso permitirá al estudiante profundizar sus conocimientos en contaminación atmosférica y en técnicas de reducción de emisiones y aplicará sus conocimientos a la valoración y reducción de caso en particular.

Objetivo del curso:

El estudiante aplicará los conocimientos de contaminación atmosférica y reducción de emisiones para valorar un caso y proponer un sistema.

Temas fundamentales:

- Medidas correctoras, eliminación de partículas: sistemas inerciales y no inerciales.
- Medidas correctoras, eliminación de gases
- Teoría general de la combustión, generalidades, contaminantes emitidos, factores de formación, residuos, costes.
- Sistemas de calefacción doméstica, características, combustibles utilizados, contaminantes emitidos, factores de emisión.
- Fuentes móviles, características, carburantes utilizados, contaminantes emitidos, factores de emisión.
- Industria del petróleo, refinerías.
- Industria química, producción de ácido sulfúrico, nítrico, fosfórico y cloroso, otros procesos de interés, contaminantes emitidos, factores de emisión.
- Industria siderúrgica
- Industria cementera.
- Industria papelera
- Inventario de emisiones: metodología
- Inventario CORINE-AIR
- Evaluación de la contaminación atmosférica a través del concepto de cargas críticas
- Contaminación atmosférica, ciclos geobioquímicos del C, O, S y N, alteraciones antropogénicas.
- Composición y estructura térmica de la atmósfera.
- Movimientos atmosféricos.
- Balance energético, influencia de la meteorología en el medio ambiente

Bibliografía:

1. Global Environment Centre Foundation. Air pollution technology in Japan Osaka, The Foundation 1997.
2. Johansson, Allan. Clean Technology, Boca. Raton: Lewis Publishers, 1992.
3. EPA Facility pollution prevention Guide. Ohio. EPA. 1992

Curso: MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

Descripción del curso:

Este curso profundiza en temas sobre residuos sólidos (fuentes, contaminación, manejo integral, impacto, disposición y transporte) y permite el diseño de un plan integral de desechos sólidos de una actividad productiva seleccionada.

Objetivo del curso:

El estudiante aplicará los conceptos sobre el diseño de un plan integral de desechos sólidos elaborando un estudio de caso en una actividad productiva seleccionada al efecto.

Temas fundamentales:

- Residuos sólidos urbanos
- Residuos sólidos industriales
- Sistemas de tratamiento y eliminación
- Introducción. Los residuos sólidos en el medio ambiente. Clasificación
- Fuentes y tipos de residuos, tasas de producción, naturaleza y composición de los residuos sólidos agrícolas, naturaleza y composición de los residuos sólidos industriales, plaguicidas y residuos de fertilizantes
- Esquema del manejo integral de los residuos sólidos
- los impactos de la producción de residuos sólidos, producción de desechos, cantidades de desechos y proyección de futuro
- Legislación, salud y residuos sólidos
- Limpieza viaria
- Almacenamiento y procesado in situ
- Los residuos tóxicos y peligrosos, identificación, clasificación
- Manejo de residuos en el origen, procesado en el origen, almacenamiento en el origen
- Recogida de residuos sólidos, sistemas de recolección, análisis de un sistema de recolección, rutas de recolección
- Sistema de transferencia y transporte, estaciones de transferencia, equipos
- Residuos hospitalarios
- La recuperación de residuos sólidos urbanos, plantas de tratamiento
- La disposición final y su evolución técnica, vertederos sanitarios, los líquidos lixiviados y su tratamiento
- Diseño de un vertedero sanitario controlado, explotación y control de un vertedero sanitariamente controlado
- La gestión de los residuos sólidos de Madrid
- Incineración
- Compost de residuos sólidos, conversión biológica de residuos
- La evaluación del Impacto Ambiental de un vertedero controlado

Bibliografía:

1. Enciclopedia of environmental control Hechnoy: waste minimization and recycling. Texas Gulf Publishing company. 1992.
2. EPA Guides to pollution prevention: the fabricated metal products industry Ohio. The Agency, 1990.
3. Prevention of waste pollution by agriculture and related activities: proceedings of the FAO expert consultation. Santiago. Chile. FAO 1998

Curso: DISEÑO DE SISTEMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL

Descripción

El curso permitirá al estudiante diseñar un sistema de gestión ambiental en una empresa. Para eso establecerá conjuntamente con personal de la empresa todos los elementos del Sistema de Gestión desde política ambiental hasta el programa de auditorías. Todo esto basándose en los aspectos ambientales de la empresa y aplicando la norma ISO-14000 y según los conocimientos adquiridos previamente en la maestría.

Objetivo del curso:

El estudiante aplicará la norma ISO-14000 para diseñar un sistema de Gestión Ambiental.

Temas fundamentales:

Definición, valoración y logro de aprobación de:

- Aspectos ambientales
- Política ambiental
- Objetivos ambientales
- Metas ambientales
- Indicadores ambientales
- Programa ambiental
- Capacitación
- Comunicación interna y externa
- Definición de recursos
- Procedimientos de monitoreo y control
- Programa de auditorías y revisiones ambientales

Bibliografía:

Norma ISO-14000

Curso: ELABORACION DE ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL

Descripción del curso:

El curso permitirá al estudiante enfrentarse a la realidad, y aplicar los conceptos previamente adquiridos a la ejecución del Estudio de Impacto Ambiental de un proyecto de desarrollo.

Objetivo del curso:

El estudiante aplicará una metodología adecuada para elaborar estudios de impacto ambiental.

Temas fundamentales:

- Definición de metodología de E.I.A., e instrumentos (listas de chequeo, cuestionarios, entrevistas, observación de campo)
- Identificación, valoración y mitigación de efectos ambientales del proyecto
- Aplicación de la legislación y normativa vigente para E.I.A.
- dimensión económica, social y política del proyecto
- Instituciones involucradas

Bibliografía:

Legislación Ambiental correspondiente a SETENA

FASE DE INVESTIGACIÓN PARA MAESTRÍA ACADÉMICA**Curso: TESIS I****Descripción del curso:**

La tesis de maestría se realizará en tres trimestres y permitirá que el estudiante desarrolle un tema original dentro de un grupo de investigación, utilizando los métodos y técnicas apropiadas. También le permitirá al estudiante desarrollar su habilidad y aplicar sus conocimientos para resolver problemas, desarrollar su iniciativa y su creatividad. Durante el primer trimestre el estudiante montará toda la infraestructura que le permita desarrollar su investigación dentro del grupo de trabajo que haya escogido. Desarrollará su trabajo de investigación utilizando los métodos y técnicas de muestreo, análisis y estadísticas. Tendrá que consultar sistemáticamente la literatura sobre el tema y tener iniciativa para resolver los problemas inherentes a la investigación científica.

Objetivo del curso:

El estudiante será capaz de plantear un problema relevante y estructurar una solución apropiada.

Temas fundamentales:

Los temas de tesis estarán enmarcados dentro de los siguientes temas de estudios de impacto ambiental, contaminación atmosférica, contaminación marina, manejo recurso hídrico producción limpia.

Curso: TESIS II**Descripción del curso:**

La tesis de maestría se continuará desarrollando durante el siguiente trimestre y permitirá que el estudiante termine de desarrollar el tema de investigación escogido dentro de un grupo de investigación, utilizando los métodos y técnicas apropiadas. Durante este periodo el estudiante realiza el trabajo experimental.

Objetivo del curso:

El estudiante será capaz de presentar una solución apropiada a un problema relevante.

Temas fundamentales:

Los temas sobre los que el estudiante desarrolla su trabajo de investigación son presentados en la descripción de los temas fundamentales del curso tesis de maestría I. En esta etapa de la investigación el estudiante debe continuar desarrollando el tema escogido.

Curso: TESIS III

Descripción del curso:

La tesis de maestría se continuará desarrollando durante el siguiente trimestre y permitirá que el estudiante termine de desarrollar el tema de investigación escogido dentro de un grupo de investigación, utilizando los métodos y técnicas apropiadas. Durante este periodo el estudiante realiza el trabajo experimental. Iniciar el análisis de resultados obtenidos, escribir su trabajo de graduación presentarlo y defenderlo según la normativa vigente.

Objetivo del curso:

El estudiante será capaz de presentar una solución apropiada a un problema relevante.

Temas fundamentales:

Los temas sobre los que el estudiante desarrolla su trabajo de investigación son presentados en la descripción de los temas fundamentales del curso tesis de maestría I. En esta etapa de la investigación el estudiante debe continuar desarrollando el tema escogido.

ANEXO B

**PROFESORES DE LOS CURSOS DE LA MAESTRÍA
EN GESTIÓN Y ESTUDIOS AMBIENTALES**

ANEXO B

PROFESORES DE LOS CURSOS DE LA MAESTRÍA EN GESTIÓN Y ESTUDIOS AMBIENTALES

CURSO

PROFESOR

NIVELACIÓN

Ecología

Jenny Reynolds

Microbiología

Ana Meneses

Química analítica

Efraín Solís

Operaciones unitarias

Efraín Solís

MAESTRÍA

Química ambiental

Juan Valdés

Ecotoxicología

LuisaCastillo/Yamilet Astorga

Producción limpia

Juana Ma. Coto

Sistemas de tratamiento

Juana Ma. Coto

Aplicación biotecnológica al Ambiente

Adrián Alvarado

Estudios de impacto ambiental

Edmundo Castro / Yamilet
Astorga

Seminario investigación ambiental

Juan Valdés

Tesis I

Tutor

Tesis II

Tutor

Tesis III

Tutor

Ecología y economía

Olman Segura

Seminario ambiente y legislación

Allan Astorga / Edmundo
Castro

Seminario ambiente y sociedad civil

Claudia Charpentier /

Edmundo Castro

Gestión ambiental

Juana Ma. Coto

Reutilización y eliminación de aguas residuales

Juana Ma. Coto

Contaminación y técnicas de reducción de
emisiones

Juan Valdés

Manejo de residuos sólidos

Efraín Solís / Yamileth

Astorga

Diseño sistema gestión ambiental

Juana Coto / Allan Astorga

Elaboración de estudios de impacto ambiental

Edmundo Castro / Yamileth

Astorga

ANEXO C

**PROFESORES DE LA MAESTRÍA EN GESTIÓN Y ESTUDIOS
AMBIENTALES Y SUS GRADOS ACADÉMICOS**

ANEXO C

PROFESORES DE LA MAESTRÍA EN GESTIÓN Y ESTUDIOS AMBIENTALES Y SUS GRADOS ACADÉMICOS

PROFESOR

Juan Valdés González

Doctorado en Ciencias Naturales, Universidad de Dortmund, Alemania, 1992.

Luisa Castillo Martínez

Magister Scientiae en Biología, Universidad de Costa Rica, 1987.

Yamileth Astorga Espeleta

Maestría en Ciencias de la Salud Ambiental, Universidad Estatal de Ghent, Bélgica, 1991.

Juana Ma. Coto Campos

Maestría en Ciencias, Universidad de Cornell, Estados Unidos de América, 1980.

Adrián Alvarado Marín

Doctorado en Ciencias Naturales, Universidad de Stuttgart, Alemania, 1997.

Edmundo Castro Jiménez

Maestría en Ciencias, Universidad del Estado de Nuevo México, Estados Unidos de América, 1993.

Olman Segura Bonilla

Maestría en Ciencias (Economía de América Latina), Universidad de Londres, Gran Bretaña, 1991.

Allan Astorga Gattgens

Doctorado en Ciencias Naturales, Universidad de Stuttgart, Alemania, 1996.

Claudia Charpentier Esquivel

Doctorado en Filosofía (Ciencias Forestales, Vida Silvestre y Pastizales), Universidad de Idaho, Estados Unidos de América, 1994.

Efraín Solís Montiel

Magister Scientiae en Química, Universidad de Costa Rica, 1983.