



UNIVERSIDAD DE LOS LAGOS

Programa de pregrado: Ingeniería Ambiental

Grados de Licenciado en Medio Ambiente y Master en Ingeniería del Medio Ambiente

Departamento de Recursos Naturales y Medio Ambiente

Puerto Montt, 23 de abril del 2008.

Versión final:

**PROGRAMA DE INGENIERIA AMBIENTAL Y BASES PARA EL
REDISEÑO CURRICULAR POR RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y
COMPETENCIAS ¹**

Proyecto realizado por los académicos:

*Jorge Weil, Dr. en Ciencias Económicas y M.Sc. en Informática
y Hugo Tejada, Ingeniero Pesquero*

AGRADECIMIENTOS

Nuestros agradecimientos a los docentes del departamento de Recursos Naturales y Medio Ambiente y a los estudiantes del programa de "Ingeniería en Medio Ambiente y Manejo Costero" que nos hicieron aportes y contribuciones en los cinco claustros realizados entre agosto y noviembre 2007, y que con ello nos permitieron modificar, precisar y enriquecer este trabajo.

Nuestros reconocimientos especiales a las contribuciones realizadas por el equipo encabezado por el decano de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile, Dr. Raúl Morales, a Roberto Morales, director académico, a Claudio Prado, gerente Centro de Innovación Tecnológica y al Dr. en Ecología Italo Serey, que nos validaron los conceptos básicos en contenidos del programa y grados académicos durante el encuentro del 14 de diciembre 2007 realizado en la U. de Chile en Santiago.

Nuestros aprecio a las contribuciones y precisiones de los ingenieros del programa en Puerto Montt Juan Andrés Rojas, Mauricio Oyarzo y Patricio Concha, fallecido mientras practicaba deportes náuticos durante el proceso de discusión de este proyecto y a quién dedicamos nuestro esfuerzo.

Nuestros especiales reconocimientos a la Dra. Andrea Minte, Directora de Aseguramiento de la Calidad, que contribuyó con sus consejos y opiniones a sintonizar el proyecto con los objetivos de la Universidad de Los Lagos en esta materia.

Finalmente aclaramos que *"las modificaciones intervenidas en la redacción del decreto universitario con posterioridad al 23 de abril 2008 fueron se realizadas sin el conocimiento, ni las consultas a los autores de este proyecto y que en nuestra opinión desfiguran la coherencia y consistencia del proyecto con respecto al título de Ingeniería Ambiental, las previaturas de asignaturas, el desarrollo de competencias, el número de horas y los requisitos de contenido en ingeniería"*².

¹ En el período de agosto a noviembre 2007, se realizaron cinco claustros de académicos con representantes de los alumnos, a fin de enriquecer el proyecto inicial. En el mes de diciembre y enero 2008 se realizaron los encuentros con los docentes de la licenciatura de Medio Ambiente de la U. de Chile. El trabajo fue coordinado por Jorge Weil con la participación de Hugo Tejada.

² Este proyecto no fue finalmente acordado por el Consejo Universitario.

Las orientaciones del nuevo plan de estudios del programa establecen un conjunto de transformaciones para enfrentar los desafíos de las ciencias ambientales y la ingeniería en medio ambiente en la actualidad. Esta reforma a la situación actual “asume los contenidos que rigen en los programas en el ámbito de las ciencias ambientales y la ingeniería en medio ambiente” considerando normas nacionales/internacionales y requerimientos mínimos de calidad requeridos para la acreditación en la educación superior chilena.

Para enfrentar las exigencias que derivan, se contempló la revisión y el análisis del estado del arte de los programas de estudio ofertados por diferentes universidades nacionales y extranjeras³. A nivel local, se llevó a efecto una amplia discusión interna que permitió recibir diferentes puntos de vista y entregarle coherencia a la proposición inicial con la participación de alumnos, egresados, potenciales empleadores, académicos, cuerpo directivo de la carrera y el departamento responsable.

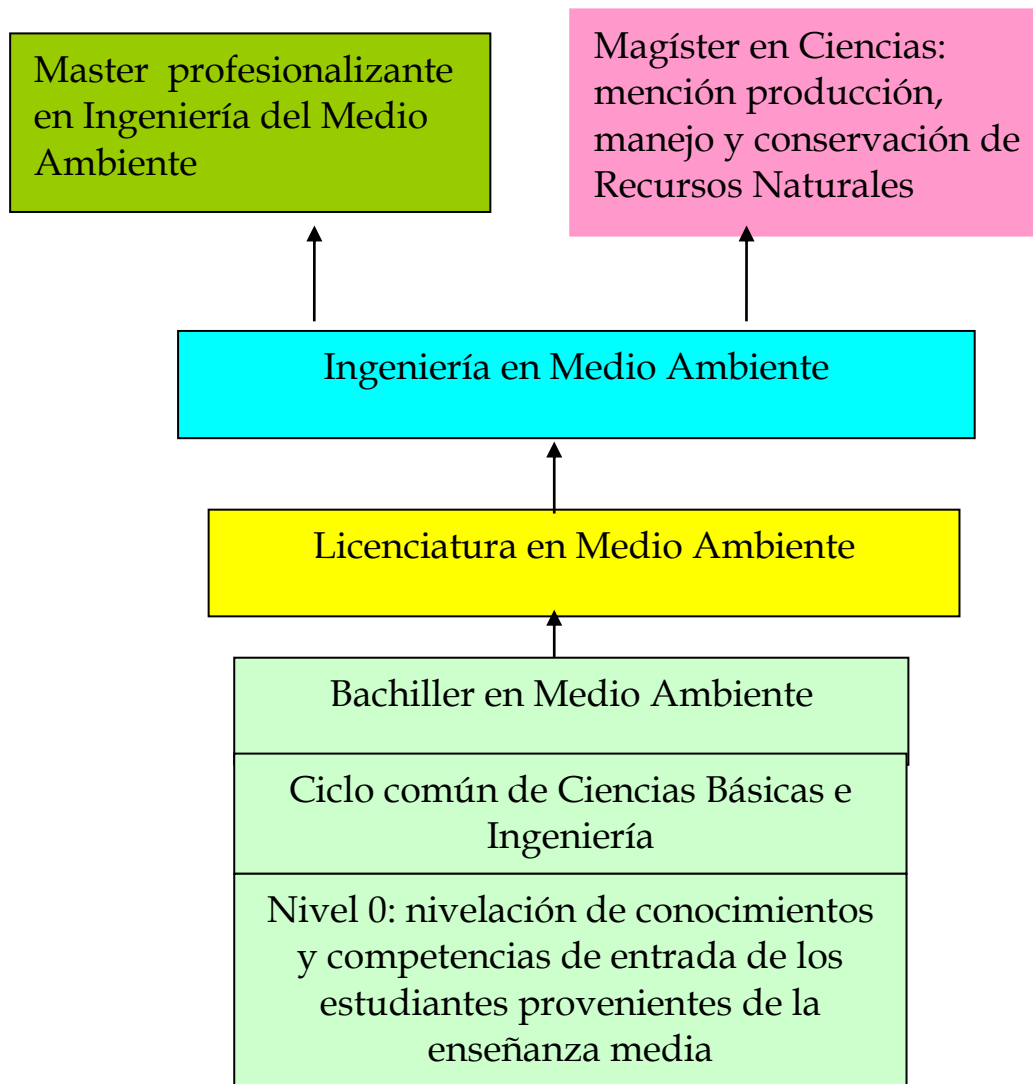
Los principales elementos del nuevo plan de estudios para la carrera se refieren a la superación de debilidades e insuficiencias de contenidos, aprovechamiento de fortalezas y las necesidades de reposicionamiento del programa frente a la acelerada transformación de la Educación Superior en las nuevas necesidades derivadas de la “sociedad del conocimiento” y los desafíos del siglo XXI. En esta proposición se encuentran estrechamente imbricados contenidos, métodos, organización de la docencia, sistema de aprendizaje centrado en el alumno y asimilación de conocimientos específicos en el área del medio ambiente.

La propuesta curricular apunta a una **transformación global**, en la cual convergen las necesidades presentes y futuras de las Ciencias Ambientales, la Ingeniería en Medio Ambiente y del ordenamiento territorial del borde costero, urbano y rural.

El rediseño curricular se aboca a modificar: el perfil profesional del egresado; el contenido del plan de estudios; los métodos y enfoques de la enseñanza, las nuevas formas y opciones del proceso de titulación y la constitución del ciclo común de estudios con otras carreras. Lo anterior tiene como puerto de llegada “una mayor flexibilidad del plan de estudios y pertinencia de las competencias a adquirir por los egresados tendientes a favorecer su empleabilidad”.

³ Mas de 180 Universidades de 20 países de América Latino, el Caribe y España se han constituido desde el año 2003 en la instancia “Tuning Latinoamericano” para converger sobre perfiles de egresados de carreras, competencias profesionales, equivalencias de créditos y títulos. Igualmente, se utilizó como bibliografía de base, el Libro Blanco de las Ciencias Ambientales.

La organización del nuevo plan de estudios en Medio Ambiente:



I. LA MODIFICACION DEL PERFIL DE EGRESO DEL INGENIERO EN MEDIO AMBIENTE

El ciclo de estudio contempla una extensión horizontal y vertical de este, tendientes a cubrir en forma más específica, las áreas de conocimientos, el desarrollo de competencias y las opciones laborales del egresado. De esta forma, el programa se inicia con una nivelación de conocimientos de salida de la Enseñanza Media y una especialización sucesiva de Técnico Universitario, Licenciado e Ingeniero con opciones de continuidad de estudios a un master profesional o un magíster de investigación. El perfil de egreso será de un desarrollo progresivo de niveles crecientes de competencias y dominios de intervención *en condiciones de desempeñarse competentemente en el medio profesional e impulsar las políticas ambientales y sociales de protección del medio natural, urbano, rural y del borde costero del litoral*. El egresado detenta por lo tanto, los conocimientos necesarios para desarrollar capacidades, aptitudes, habilidades, competencias genéricas y específicas en estas materias.

Caracterización del Licenciado en Ciencias Ambientales e Ingeniero en Medio Ambiente

La primera característica en acorde con el objetivo de los estudios en ciencias ambientales es la de preparar profesionales capaces de afrontar la problemática

específica desde la multidisciplinariedad y la globalidad que condicionan el desempeño en esta actividad. Ello requiere de la existencia de una potente carga lectiva dedicada a prácticas, ya sea en instituciones, como en trabajos de campo o laboratorios del propio plan de estudios -tanto para el desarrollo de competencias genéricas -como la habilidad de poner en práctica conocimientos teóricos o de utilizar determinados sistemas informáticos en competencias específicas -por ejemplo, la capacidad de elaborar y ejecutar planes de gestión.

Las Ciencias Ambientales incluyen áreas tan distintas del conocimiento y en ello es imprescindible para ofrecer la posibilidad de conocer en forma general cada una de ellas, pero también de poder profundizar y especializarse en algunos ejes del mundo profesional.

El proyecto individual de titulación es una excelente herramienta para potenciar y evaluar el grado de desarrollo de los estudiantes de las destrezas y capacidades para la vida profesional. Ello es fundamental para la incorporación de este al mercado laboral.

DEFINICIÓN DE AREAS EN LOS PERFILES PROFESIONALES:

- A) Gestión del medio natural
- B) Gestión ambiental en la administración pública y privada
- C) Tecnología e ingeniería ambiental
- D) Sistemas de gestión de la calidad ambiental en la empresa
- E) Consultoría, evaluación del impacto ambiental y organización de auditorías
- F) Formación y educación ambiental
- G) Investigación

Caracterización de los perfiles profesionales actuales y futuros de los graduados.

A) GESTIÓN DEL MEDIO NATURAL

Con respecto este perfil, los profesionales del medio ambiente estarán capacitados para la **elaboración, ejecución y control de planes y proyectos** referentes a la **gestión del medio natural**, así como la planificación y **conservación de los recursos naturales**.

Dentro de estos planes y proyectos se engloban los referentes a la gestión de espacios naturales protegidos, planes de gestión de fauna -planes de ordenación cinegética y piscícola-, gestión forestal, aprovechamiento silvopastoril y desarrollo rural.

Del mismo modo, en este perfil se incluyen los profesionales con conocimientos en cuanto a técnicas de evaluación y diseño del paisaje orientados hacia la gestión ambiental.

Los graduados estarán capacitados para el manejo de las herramientas fundamentales para la gestión del medio natural, como son la cartografía temática, los sistemas de información geográfica y la teledetección. Asimismo, estas herramientas servirán igualmente para la evaluación y cartografía de riesgos ambientales.

B) LA GESTIÓN AMBIENTAL EN LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA Y PRIVADA

Los profesionales del medio ambiente que se incluyen en este perfil son licenciados y titulados que se desempeñan en la administración en todos sus niveles de ámbito territorial -central, regional y local-. Los graduados pueden ser tanto personal funcionario que se han incorporado mediante concurso público o personal contratado transitoriamente.

Las actividades o funciones de los titulados que están trabajando para la administración pública y ONG's pueden ser muy variadas solapándose con el resto de los perfiles debido a que la administración pública desempeña funciones en la totalidad de perfiles profesionales abarcados en el presente proyecto. Las funciones más conocidas desempeñadas desde la administración son la planificación sobre la gestión de residuos, la planificación sobre el control de vertidos, la gestión y abastecimiento de aguas, la

depuración de aguas residuales, gestiones de registros variadas, la gestión de espacios naturales, la elaboración y desarrollo de las agendas locales y territoriales, la elaboración de Planes de Acción Ambiental, la gestión de planes de desarrollo local, la elaboración de declaraciones de impacto ambiental, la inspección y vigilancia ambiental de proyectos, la ordenación del territorio y la planificación territorial estratégica, etc.

Una especificidad dentro de este ámbito los constituye el extenso borde costero de más de 4.000 kms del país y la capacidad para la **planificación y el ordenamiento del territorio**, así como el diseño y ejecución de planes de desarrollo integrados a las dimensiones sociales y públicas. Este ámbito de aplicación se inscribe dentro de la política de administración de bienes nacionales, fiscales y de uso público que comprenden los espacios del litoral y los terrenos de playas ubicados dentro de la franja costera del litoral.

La opción de especialización en la administración del borde costero se orientará, por tanto, a la protección y conservación del medio ambiente marítimo, terrestre y aéreo, acorde con las necesidades de desarrollo de los recursos y riquezas de los distintos sectores. Ello incluye una adecuada compatibilización de las múltiples actividades sociales, industriales, artesanales, inmobiliarias y en todo ámbito que se pudieran realizar.

C) TECNOLOGÍA E INGENIERIA AMBIENTAL

Este perfil profesional se corresponde con aquellos profesionales que se dedican a actividades con un marcado fundamento técnico y de ingeniería relativos a temas de evaluación y control de la contaminación, así como de técnicas para la mejora del medio natural. Los titulados que detentan este perfil de competencias en modelamiento de procesos industriales se emplearán, tanto en organismos públicos como privados, en temas relacionados con la gestión de residuos, gestión y tratamiento de aguas residuales, contaminación atmosférica, descontaminación de suelos, energías renovables, etc.

En relación con este perfil, comprende las funciones ligadas a las actividades de saneamiento público además de la aplicación de la normativa en la **implantación de sistemas de control de la contaminación física y química**, así como las funciones propias de un inspector ambiental.

Con respecto a la **gestión de aguas**, los medio ambientalistas pueden desempeñar funciones relacionadas con el procesamiento de aguas residuales, tanto urbanas como industriales, así como el diseño de procesos de tratamiento de aguas.

Además, pueden desarrollar labores de gestión de cuencas hidrográficas y protección de ecosistemas acuáticos que incluyan tareas como las relacionadas con obras de regulación, extracción y conducción de agua o planes de restauración de ríos y riberas.

En cuanto a la **gestión de residuos**, los futuros graduados estarán capacitados para la elaboración, implantación, coordinación y evaluación de planes de gestión de residuos, tanto urbanos, como industriales y peligrosos. En la misma línea, también estarán capacitados para la gestión de mercancías y sustancias peligrosas.

En este mismo perfil se engloban también aquellos profesionales encargados de las tareas de **restauración y rehabilitación del medio natural** como zonas degradadas tras una explotación minera o zonas afectadas por impactos generados por obras lineales, vertederos u otros tipos de obras.

Otro campo profesional para los futuros graduados, actualmente en auge, lo constituye las **energías renovables**, a través de la gestión de instalaciones destinadas a la generación de este tipo de energías limpias, así como la mitigación y minimización de los impactos derivados del uso de las mismas.

D) SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD AMBIENTAL EN LA EMPRESA

En este perfil se incluyen todos aquellos especialistas en medio ambiente encargados de la realización de los **sistemas de gestión Medioambiental de acuerdo** con las normas internacionales ISO. La ley actual que regula la relación productiva con el Medio Ambiente, la verificación de las declaraciones y los estudios de impacto ambiental son

una rama en las empresas, y constituyen posibilidades de inserción laboral. Este perfil asocia los contenidos del Medio Ambiente y la Prevención de Riesgos Laborales de las empresas y organizaciones, ya que actualmente se tiende a agrupar en una misma estructura de la empresa estos elementos.

Dentro de este perfil se incluyen también aquellos egresados que se dediquen a la realización del **diagnóstico ambiental de empresas** así como temas relacionados con la optimización energética, la gestión de la calidad ambiental en la empresa, la prevención de riesgos toxicológicos, el control de la salud pública e higiene. Asimismo, este perfil abarca también a los **auditores medioambientales** encargados de desempeñarse en empresas y organizaciones.

E) CONSULTORÍA, EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL Y ORGANIZACIÓN DE AUDITORIAS

Este perfil profesional abarca a todos los medios naturales y territoriales cuya actividad laboral está relacionada con las consultorías ambientales y las evaluaciones de impacto ambiental. Hay que tener en cuenta que muchas de estas actividades se entremezclan con los perfiles profesionales de Gestión de la calidad ambiental en las empresas y organizaciones y en el de Gestión ambiental en la Administración.

Los consultores ambientales pueden ser internos –dentro de la propia organización de la empresa o institución y que realicen sus estudios y proyectos– o externos –siendo la consultora un organismo independiente, la cual es contratada por otras empresas o instituciones para estudios y proyectos concretos. En este segmento se englobarían actividades de consultoría propiamente dicha, como son el **asesoramiento técnico** en materia de medio ambiente, la **valoración económica** de los bienes, servicios y recursos ambientales, en **fiscalización y normativa ambiental**, en políticas económicas ambientales, etc.

La rama de la **evaluación** tiene gran importancia en cuanto a que el futuro graduado en Ciencias Ambientales estará preparado para coordinar y elaborar todas las fases de la evaluación de impacto ambiental, incluyendo los estudios de impacto, así como las evaluaciones ambientales estratégicas. También se incluyen en este perfil todas las actividades en torno al proceso de tramitación de la autorización ambiental.

Este perfil también engloba a los titulados que realizan estudios del medio natural relativos a los estudios de impacto ambiental, entre los que se pueden mencionar los estudios sobre hidrología superficial, hidrogeología, botánicos, geomorfológicos, sociológicos, etc.

F) FORMACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

Este perfil profesional abarca a todos aquellos profesionales que se dediquen de una forma u otra a la enseñanza y divulgación ligada al medio ambiente. Hay que tener en cuenta que la educación ambiental no es un conocimiento que se pueda estudiar ni impartir, más bien es un valor, un patrón de comportamiento, por lo que el educador ambiental debe incidir más en las actitudes que en los conocimientos, y para ello es necesario tener un mínimo de conocimientos en pedagogía.

Dentro del término educación, hay que diferenciar entre los profesionales dedicados a la educación formal y a los dedicados a la educación no formal. Entre los profesionales de la **educación formal** caben destacar los profesores de enseñanza media que se engloban dentro de la especialidad de Ciencias Naturales –en cuya docencia están las asignaturas de Ciencias Naturales, Biología, Geografía, Biología, Geología, Ciencias de la Tierra y Medio Ambiente.

También se incluyen en la educación formal aquellos graduados que se dediquen a la enseñanza en la universidad. En este ámbito de la enseñanza universitaria el nivel requerido de formación es el de postgrado y doctorado.

En la **educación no formal** se incluyen los egresados que desarrollan su actividad laboral en empresas e instituciones dedicadas a la educación ambiental, en la que están empleados educadores ambientales encargados de la realización de campañas

informativas entre diversos colectivos sociales, educadores ambientales en espacios naturales que realizan rutas guiadas y trabajan en los centros de interpretación, etc. Cabe destacar la importancia creciente de este perfil en la sociedad, debido a que el medio ambiente es un tema cada vez más necesario para la adquisición de conciencia social. Se da el caso de la creación de estructuras dedicadas a la educación ambiental en las administraciones públicas regionales, organizaciones non gubernamentales y empresas que abren las posibilidades de empleo en el citado sector.

G) INVESTIGACIÓN

En este perfil se incluyen aquéllos ambientalistas que han optado por la línea de investigación y el postgrado en búsqueda del título de doctor. Desempeñarán sus funciones en el ámbito de la investigación ligada al medio ambiente tanto en centros públicos como privados. Debido a la multidisciplinariedad de los estudios de grado en Ciencias Ambientales, los futuros investigadores desarrollan sus tesis doctorales en una **gran variedad de temas** relacionados con la temática ambiental, pudiéndose encontrar doctorados y doctores en departamentos universitarios tan variados como son ecología, geología, economía, geografía y otros.

Cuadro resumen del perfil profesional y de competencias

PERFIL PROFESIONAL	RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y COMPETENCIAS
Sistemas de gestión de calidad ambiental en la empresa y organizaciones. Auditorías	<ul style="list-style-type: none">- Elabora, implanta y mantiene sistemas de gestión de la calidad y el medio ambiente.- Asesora y tramita exigencias ecológicas- Planifica y desarrolla auditorías ambientales
Consultoría y evaluación de impacto ambiental	<ul style="list-style-type: none">- Elabora, implanta y mantiene sistemas de gestión de la calidad y el medio ambiente- Realiza estudios de evaluación de impacto ambiental- Ejecuta proyectos de restauración de espacios degradados- Planifica e implanta de agendas locales medioambientales- Realiza asistencias técnicas y asesoramiento ambiental a empresas.- Diseña proyectos y estudios de planificación y ordenamiento territorial- Diseña proyectos y obras de todo tipo de infraestructuras medioambientales- Elabora proyectos de ordenamiento forestal y espacios naturales- Estudia dictámenes científicos y técnicos básicos
Gestión ambiental en la administración	<ul style="list-style-type: none">- La mayoría de las actividades descritas en los otros perfiles son desarrolladas también por las Administraciones Públicas.- Asesora temas de legislación ambiental

Tecnología ambiental industrial	<ul style="list-style-type: none">- Planifica mejoras del medio ambiente industrial, incluyendo planes de ahorro y minimización de consumos y residuos- Diseña planes de gestión de residuos y de aguas residuales- Evalúa riesgos medioambientales- Controla y vigila el cumplimiento de la normativa medioambiental aplicable a industrias- Interviene en saneamiento ambiental
Gestión del medio natural	<ul style="list-style-type: none">- Realiza inventarios, censos y seguimiento de la flora y la fauna- Participa en la detección y control de enfermedades y plagas- Ejecuta proyectos de recuperación de especies- Diseña proyectos de infraestructura de acogida de visitantes- Diseña programas y planes de protección del medio- Supervisa tareas desarrolladas por las brigadas de mantenimiento ambiental- Ejecuta proyectos de restauración de espacios degradados
Formación y educación ambiental	<ul style="list-style-type: none">- Diseña y desarrolla de campañas de comunicación y educación ambiental- Organiza jornadas ambientales- Elabora materiales didácticos- Prepara e imparte cursos de formación ambiental en centros de estudios y en empresas- Elabora memorias y evaluaciones de los proyectos y actividades realizadas
Investigación	<ul style="list-style-type: none">- Realiza investigaciones en un amplio abanico de campos en centros universitarios o centros específicos de investigación

II. EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS GENERICAS Y COMPETENCIAS ESPECIFICAS⁴

El término “**competencias**” se refiere a una combinación de atributos –con respecto al conocimiento y sus aplicaciones, aptitudes, destrezas y responsabilidades– que describen el nivel o grado de suficiencia con que una persona es capaz de desempeñarlos. “competencias son las capacidades que todo ser humano necesita para resolver, de manera eficaz y autónoma, las situaciones de la vida. Se fundamentan en un saber profundo, no sólo saber que y saber como, sino saber ser persona en un mundo complejo, cambiante y competitivo”⁵ . Otra definición señala que son “complejas capacidades integradas, en diversos grados, que la educación debe formar en los individuos para que puedan desempeñarse como sujetos responsables en diferentes situaciones y contextos de la vida social y personal, sabiendo ver, hacer, actuar y

⁴ A. M. Cataldo, S. Avolio, M.Sladogna, (2004), “Diseño Curricular basado en competencias laborales. Conceptos y orientaciones metodológicas”, ed, BID-FOMIN, 225 pag.

⁵ L. Wattiez, C. Quiñones, M. Gamarra (2005) “Aportes al concepto de competencias”, Tuning, Buenos Aires.

disfrutar convenientemente, evaluando alternativas, eligiendo estrategias adecuadas y haciéndose cargo de las decisiones tomadas”⁶

“El modelo pedagógico que involucra la formación por competencias propone zanjar las barreras entre la escuela y la vida cotidiana en familia, el trabajo y la comunidad, estableciendo un hilo conductor entre el conocimiento cotidiano, el académico y el científico. Así, al fusionarlos, plantea la formación integral que abarca conocimientos (capacidad cognoscitiva), habilidades (capacidad senso-motriz), destrezas, actitudes y valores. En otras palabras: saber, saber hacer en la vida y para la vida, saber ser, saber emprender, sin dejar de lado saber vivir en comunidad y saber trabajar en equipo. Al debilitar las fronteras entre el conocimiento escolar y extraescolar, se reconoce el valor de múltiples fuentes de conocimiento, como la experiencia personal, los aprendizajes previos en los diferentes ámbitos de la vida de cada persona, la imaginación, el arte, la creatividad”⁷

El pensamiento de Howard Gardner⁸ acerca de la noción de inteligencias múltiples, ratifica que las competencias no son innatas, tampoco predeterminadas. No se nace destinado para desarrollar una competencia. Las personas con su inteligencia, están en condición de elaborar construcciones, a partir de la exigencia del entorno, que les aporta multiplicidad de estímulos. Así pueden llegar a desarrollar capacidades específicas.⁹

Las **competencias y las destrezas** han sido entendidas como “conocer y comprender” – conocimiento teórico de un campo académico–, “saber cómo actuar” –la aplicación práctica y operativa del conocimiento a ciertas situaciones– y “saber cómo ser” –los valores como parte integrante de la forma de percibir a los otros y vivir en un contexto social–.

La reflexión sobre estas definiciones son básicas para buscar patrones y perfiles comunes para el reconocimiento de titulaciones conjuntas. De esta forma se pretende crear un sistema de titulaciones comparables y comprensibles que permitan facilitar el reconocimiento académico y profesional en la Educación Superior.

Las competencias se clasifican en genéricas o transversales y específicas.

COMPETENCIAS GENÉRICAS

Las competencias genéricas han sido definidas como los atributos que debe tener un graduado universitario con independencia de su titulación. En ellas se pueden recoger aspectos genéricos de los conocimientos, habilidades, destrezas y capacidades que debe tener cualquier titulado antes de incorporarse al mercado laboral.

Las competencias genéricas se organizan en tres grupos: competencias instrumentales en las que se incluyen habilidades cognitivas, capacidades metodológicas, destrezas tecnológicas y destrezas lingüísticas; competencias interpersonales en las que se incluyen las capacidades individuales y las destrezas sociales; y las competencias sistémicas que son las destrezas y habilidades del individuo relativas a la comprensión de sistemas complejos.

Para completar el listado de las “otras competencias genéricas”, éstas fueron consideradas en torno a dos ejes: el primero relativo a conocimientos que debe adquirir el titulado fuera de la universidad, en los que se incluyen el uso de Internet como medio de comunicación y como fuente de información, la experiencia previa y el conocimiento de una segunda lengua extranjera; y el segundo eje relativo a las habilidades del graduado que pueden ser positivamente valoradas por los empleadores, en los que entran la capacidad de aplicar los conocimientos teóricos a la práctica, la capacidad de comunicarse con personas no expertas en la materia, la capacidad de entender el

⁶ Cullen Carlos (1996), “El debate epistemológico de fin de siglo y su incidencia en la determinación de las competencias científico tecnológicas en los diferentes niveles de la educación formal”. En *Novedades Educativas* n° 62, Buenos Aires.

⁷ A. Mockus y col, (1997), “Epílogo. El debilitamiento de las fronteras de la escuela”, Ed. Santa Fe de Bogotá.

⁸ Gardner, Howard (1995), “Inteligencias Múltiples. La teoría en la práctica”, Ed. Paidós, Barcelona.

⁹ Tuning Latinoamericano, (2007), “Reflexiones y perspectivas de la educación superior en América Latina”, 432 pag.

lenguaje y propuestas de otros especialistas, la ambición profesional, la capacidad de autoevaluación y la capacidad de negociación.

A continuación se presenta una tabla con el listado de las competencias genéricas que ha sido sugeridas para el presente proyecto:

	Competencias genéricas e instrumentales
1	Capacidad de análisis y síntesis
2	Capacidad de organización y planificación
3	Comunicación oral y escrita
4	Conocimiento de una lengua extranjera
5	Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio
6	Capacidad de gestión de la información
7	Resolución de problemas
8	Toma de decisiones
	Competencias genéricas personales
9	Trabajo en equipo
10	Trabajo en equipo de carácter interdisciplinario
11	Trabajo en un contexto internacional
12	Habilidades en las relaciones interpersonales
13	Reconocimiento de la diversidad y la multiculturalidad
14	Razonamiento crítico
15	Compromiso ético
	Competencias genéricas sistémicas
16	Aprendizaje autónomo
17	Adaptación a nuevas situaciones
18	Creatividad
19	Liderazgo
20	Conocimientos de otras culturas y costumbres
21	Iniciativa y espíritu emprendedor
22	Motivación por la calidad
23	Sensibilidad hacia temas medioambientales
24	Capacidad de aplicar los conocimientos teóricos en la práctica
25	Uso de Internet como medio de comunicación y fuente de información
26	Experiencia previa
27	Capacidad de comunicarse con personas no expertas en la materia
28	Capacidad de entender el lenguaje y propuestas de otros especialistas
29	Ambición profesional
30	Capacidad de autoevaluación
31	Conocimiento de una segunda lengua extranjera
32	Capacidad de negociación

Las COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

A diferencia de las competencias genéricas, las competencias específicas han sido definidas como los atributos que deben adquirir los futuros egresados durante la estancia en la universidad y deben ser definidas por la experiencia propia de la titulación.

Las competencias específicas han sido divididas en dos grandes grupos: aquellas relacionadas con la formación disciplinaria que deben adquirir los graduados – competencias disciplinarias y académicas– y las relacionadas con la formación profesional que deben poseer los futuros graduados –**competencias profesionales**–

El primer bloque de formación disciplinario se relaciona con el “saber”, es decir, con los conocimientos teóricos que deben adquirir los estudiantes al egresar en cuanto a las materias impartidas en la titulación, mientras que el segundo bloque de formación profesional, se ha asociado a las habilidades, destrezas y conocimientos prácticos que deben ser aprendidos durante la estancia del estudiante en la universidad. La tabla muestra un listado de competencias específicas, tanto disciplinarias y académicas, como

profesionales:

	Competencias disciplinarias y académicas (saber)
33	Conocimientos generales básicos
34	Capacidad de considerar multidisciplinariamente un problema ambiental
35	Conciencia de las dimensiones temporales y espaciales de los procesos ambientales
36	Capacidad para integrar las evidencias experimentales encontradas en los estudios de campo y/o laboratorio con los conocimientos teóricos
37	Capacidad de interpretación cualitativa de datos
38	Capacidad de interpretación cuantitativa de datos
39	Planificación, gestión y conservación de recursos naturales
40	Valoración económica de los bienes, servicios y recursos naturales
41	Análisis de explotación de los recursos en el contexto del desarrollo sostenible
42	Sistemas de gestión medioambiental
43	Sistemas de gestión de calidad
44	Manejo de sistemas de información geográfica
45	Manejo de programas estadísticos
46	Elaboración y aplicación de indicadores de sostenibilidad
47	Elaboración y gestión de proyectos
48	Seguimiento y control de proyectos ambientales
49	Elaboración y ejecución de estudios de impacto ambiental
50	Gestión del medio natural
51	Planificación y ordenamiento del territorio
52	Restauración del medio natural
53	Gestión integrada de higiene, salud y prevención de riesgos laborales
54	Elaboración, implantación, coordinación y evaluación de planes de gestión de residuos
55	Realización de auditorías ambientales
56	Gestión, abastecimiento y tratamiento de recursos hídricos
57	Tratamiento de suelos contaminados
58	Calidad del aire y depuración de emisiones atmosféricas
59	Tecnologías limpias y energías renovables
60	Gestión y optimización energética
61	Identificación y valoración de los costos ambientales
62	Diseño y ejecución de programas de educación y comunicación ambiental
63	Diseño y ejecución de programas de desarrollo rural

III. EL PLAN DE ESTUDIOS Y CONTENIDO DE LOS PROGRAMAS DE LAS ASIGNATURAS/MODULOS

El diseño de la malla curricular actual de la carrera de Ingeniería en Medio Ambiente y Manejo Costero data del año 2000-2001. Los mecanismos que se han empleado para la readecuación del plan de estudio a lo largo de estos años, han sido principalmente la revisión anual de los contenidos de cada asignatura por parte del docente encargado de ejecutarla y la realización de las modificaciones internas y/o adaptaciones necesarias según el caso. Las críticas fundamentales que a ellas se le han realizado son: La insuficiencia de contenidos y profundidad en el área de la Ingeniería y la sobre dimensión en ella de los aspectos biológicos.

El plan de mejoramiento y desarrollo del nuevo programa académico de “Ingeniería en Medio Ambiente” contempla modificaciones que se apoyan en los siguientes ejes de desarrollo:

- Acortar el tiempo de duración de la carrera teniendo presente, por un lado, las referencias a los contenidos del nuevo perfil del egresado, y por otro lado, las dificultades y los tiempos de aprendizajes necesarios a la adquisición de conocimientos, habilidades y actitudes del estudiante en cada materia. En definitiva, obtener un egresado en seis años con grado académico superior al actual, es decir, “Master en Medio Ambiente”.
- Actualizar la malla curricular en función de las nuevas características del Licenciado en Ciencias Ambientales, el Ingeniero en Medio Ambiente y el Master en Ingeniería Ambiental.
- Reorientar el sistema docente al desarrollo de competencias profesionales explícitas en estrecha relación con el nuevo perfil del egresado de la carrera.
- Reorganizar el sistema docente en función de los aprendizajes de los alumnos y la carga de trabajo de este.
- Modernizar el sistema de aprendizaje integrado el apoyo virtual al pregrado y la utilización de la plataforma de organización académica con el desarrollo de herramientas multimediales de autoaprendizaje de las materias de los cursos.
- Evaluar el establecimiento de un ciclo común de estudios en Ciencias Naturales y Sociales con otras carreras que permita, al cabo de dos años y un número de créditos específicos, obtener un título intermedio de Técnico Universitario en Medio Ambiente. Ofrecer la opción de entregar la Licenciatura en Medio Ambiente en forma separada del título profesional.
- Establecer tres líneas de especialización profesional de los Ingenieros en Medio Ambiente. Diseñar un nuevo programa de continuidad de estudios consistentes, por un lado, en un “master profesional” en Ingeniería en Medio Ambiente” y un “programa de Investigación” existente de Magíster en Ciencias: mención producción, manejo y conservación de recursos naturales.

IV. LA DEFINICION DE LOS TITULOS y GRADOS ACADEMICOS

Los nuevos grados y títulos se expresan en el nuevo **Sistema de Créditos Transferibles (STC-Chile)** que contempla un valor de 25 horas.

El grado y título académico en el ámbito de las Ciencias Ambientales se obtendría al final del proceso de estudios que se caracteriza por un marcado contenido multidisciplinario, otorgando a los titulados la formación adecuada para abarcar los problemas ambientales desde diversos ámbitos del conocimiento. Los futuros egresados alcanzan el dominio de conocimientos teóricos y prácticos de las Ciencias Naturales y Sociales, así como las herramientas necesarias para aplicar los conocimientos en su práctica profesional.

El grado académico de Bachiller en Medio Ambientes se obtendría a partir de:

86 Créditos Totales	2150 horas
74 Créditos Obligatorios	1850 horas
12 Créditos Electivos	300 horas

Los objetivos de la obtención del Grado en Ciencias Ambientales han tenido en cuenta –principalmente- las tendencias europeas –puesto que, en el viejo continente, estos estudios llevan más tiempo instaurados–, las demandas de la sociedad, así como la inserción laboral deseable de los titulados y la experiencia laboral de los mismos en el mercado laboral actual.

Los objetivos de formación y aprendizaje de conocimientos teóricos, técnicos y aplicados se han desarrollado mediante la definición de las competencias generales y específicas,

así como establecimiento de los perfiles de competencias de los profesionales que alcanzan la titulación. Además, se caracterizan las destrezas, habilidades y competencias a adquirir por parte de los alumnos para cada uno de los bloques temáticos del futuro Grado y título profesional.

El grado académico de Licenciado en Medio Ambientes se obtendría a partir de:

178 Créditos Totales	4.450 horas
154 Créditos Obligatorios	3.850 horas
24 Créditos Electivos	600 horas

El título profesional del programa ofrecería tres opciones de especialización que se relacionan en profundidad con el contenido del perfil profesional y la naturaleza de la memoria de titulación e informe de práctica profesional respectiva y que son:

- Ingeniería en Medio Ambiente, opción manejo costero
- Ingeniería del Medio Ambiente, opción contaminación de suelos
- Ingeniería en Medio Ambiente, opción gestión del medio ambiente

El título profesional de Ingeniero en Medio Ambientes se obtendría a partir de:

308 Créditos Totales	7.700 horas
272 Créditos Obligatorios	6.800 horas
36 Créditos Electivos	900 horas

Con posterioridad al título profesional, el programa de continuidad de estudios se conforma con un posgrado de especialización profesional tendiente a facilitar la inserción en el medio laboral de los titulados.

El grado de Master Profesional en Medio Ambiente se obtendría a partir de:

365 Créditos Totales	9.125 horas
329 Créditos Obligatorios	8.225 horas
36 Créditos Electivos	900 horas

Las características básicas y generales de la formación perseguida en Ciencias Ambientales son:

.- El perfil general del grado en Ciencias Ambientales debe estar orientado hacia la formación de profesionales con una **visión multidisciplinaria y global** de la problemática ambiental, enfocada desde diversos sectores del conocimiento. El titulado en Ciencias Ambientales será capaz, desde esta visión amplia, de coordinar y completar los trabajos de especialistas en distintas áreas.

.- Las enseñanzas conducentes a la obtención del título de grado en Ciencias Ambientales deberán proporcionar una formación adecuada en los **aspectos científicos, técnicos, sociales, económicos y jurídicos del medio ambiente**. Esto es así, porque un buen profesional del medio ambiente debe ser capaz de tratar la problemática ambiental con rigor y de forma **interdisciplinario**, de acuerdo con la complejidad de su ámbito de trabajo, teniendo en cuenta el resto de las problemáticas sociales y económicas de nuestra sociedad.

.- Dicho grado formará profesionales con una orientación específica, teniendo en cuenta todos los aspectos citados, hacia la conservación y gestión del medio y los recursos naturales, la planificación territorial, administración del borde costero, la gestión y calidad ambiental en las empresas y administraciones, la calidad ambiental en

relación con la salud así como la comunicación y educación ambiental, bajo la **perspectiva de la sustentabilidad**.

- Estas enseñanzas dotarán a los profesionales de los **conocimientos, técnicas y herramientas prácticas** necesarias para la consecución de todos los objetivos propuestos y permitirles mantener una actitud abierta y autodidacta frente a las nuevas problemáticas y realidades ambientales, la nueva legislación y tecnologías, así como las nuevas preocupaciones y percepciones socio ambientales.
- Por su parte, el título profesional de Ingeniería en Medio Ambiente se refiere a la capacidad de intervención en el ámbito de los residuos, gestión y procesamiento de las aguas residuales, contaminación atmosférica, descontaminación de suelos, energías renovables, etc...
- El título de Ingeniero en Medioambiente tiene las competencias y conocimientos profesionales para modelar procesos industriales y con ello intervenir la realidad.

V. MODIFICACION DE LA MALLA CURRICULAR

1.- Rediseño de la línea de las Ciencias Básicas e integración de nuevos contenidos que se relacionen directamente con las competencias enumeradas anteriormente.

2.- Reingeniería del programa en su globalidad que contemple:

- Integración horizontal de contenidos y coherencia transversal
- Integración vertical de los contenidos en forma modular, progresiva y complementaria.
- Reducción de la proporción de las horas de enseñanza presenciales de asignaturas y aumento de las horas de estudio autónomo y dirigido del alumno
- Aumento del trabajo de laboratorio relacionado con la ingeniería del medio ambiente.
- Diversificación de contenidos e integración de nuevos temas de estudio en Ciencias Ambientales.
- Creación de nuevos módulos en aspectos metodológicos de apoyo a las titulaciones intermedias y finales, así como de preprácticas profesionales.
- Ampliación del espectro de módulos electivos específicos de la carrera con el objetivo de fortalecer la flexibilidad y la profundización temática de la especialidad. En ellas, se ofrecerían también como ramos electivos, las asignaturas del currículo regular de otras carreras de la universidad con el fin de ampliar el horizonte de interés en áreas de conocimientos y especialización.
- La unidad de medida del rediseño curricular sería en base al nuevo Sistema de Crédito Transferible de Chile que consta de 25 hrs. de trabajo del estudiante (que incluye clases presenciales, talleres, laboratorios, estudio en biblioteca y autónomo) según la naturaleza de las dificultades del aprendizaje.

En síntesis, el rediseño curricular y la nueva articulación de los programas de las asignaturas y módulos busca cuatro objetivos centrales:

- **un nuevo posicionamiento del programa académico**
- **rediseño por resultados de aprendizaje y competencias profesionales**
- **nuevo enfoque metodológico centrado en el aprendizaje del estudiante**
- **modificación del sistema de titulación**
- **modificación del sistema de créditos**

Estos nuevos enfoques de la enseñanza y el aprendizaje, así como la modificación de los contenidos curriculares permitirían la integración de los requisitos al programa para pasar en una **segunda etapa**, a la elaboración del informe autoevaluación de la carrera la formulación de la solicitud de acreditación.

DEFINICIÓN Y CONTENIDOS FORMATIVOS MÍNIMOS DE LOS BLOQUES TEMÁTICOS

En la organización de los contenidos formativos mínimos a adquirir por los futuros egresados en Ciencias Ambientales, se ha partido de una concepción generalista, de acuerdo con la filosofía que se le asigna a los estudios de “grado”. Para entrar en la especialización se requiere el proceso de obtención de “título profesional” en Ingeniería en Medio Ambiente. Lo anterior se engarza con una oferta de continuidad de estudios consistente en un año adicional de estudios de un Master profesional y un Magíster de Investigación.

Los contenidos formativos mínimos se estructuran en siete bloques temáticos: el primero y el segundo lo constituyen contenidos básicos sobre las principales ciencias que debe conocer un profesional del medio ambiente; los tres siguientes presentan una formación eminentemente práctica; el sexto se refiere a ciertas materias transversales o transdisciplinarias, es decir, abarcadas desde diversas perspectivas y que explican la multidisciplinariedad característica de la actividad ambiental; y el último se basa en los instrumentos necesarios de modelización industrial y que requiere conocer el titulado para aplicar los conocimientos prácticos.

Los bloques temáticos se definen con un descriptor general que orienta sobre aquellas materias que deben impartirse en cada uno de ellos. Cabe destacar que los descriptores generales de los bloques temáticos no coinciden con áreas de conocimiento o asignaturas actuales de la titulación.

Bloque 0.- NIVELACIÓN DE CONOCIMIENTOS Y CAPACIDADES DE SALIDA DE LA ENSEÑANZA MEDIA:

Ciencias básicas, expresión oral y escrita, organización de estudios y estrategias de aprendizaje, informática I.

Bloque I.- CIENCIAS EXPERIMENTALES:

Sub-bloque I. A.- Bases científicas generales (bases matemáticas, físicas, químicas, geológicas y biológicas fundamentales aplicadas al medio ambiente).

Sub-bloque I. B.- Bases científicas del medio natural (medio físico, sistemas hidrológicos, suelos, sistemas atmosféricos y climáticos, componentes microbianos, flora y vegetación, fauna, sistemas ecológicos).

Bloque II.- CIENCIAS SOCIALES, ECONÓMICAS Y JURÍDICAS (sociedad, economía y medio ambiente, políticas ambientales, derecho ambiental, administración pública).

Bloque III.- TECNOLOGÍA AMBIENTAL (fundamentos de ingeniería ambiental, evaluación y control de la contaminación, técnicas para la mejora de la calidad del aire, agua y suelos, gestión de residuos, rehabilitación y restauración ambiental).

Bloque IV.- GESTIÓN Y CALIDAD AMBIENTAL EN EMPRESAS Y ADMINISTRACIONES (evaluación de impacto ambiental, sistemas de gestión ambiental, auditorías ambientales, gestión energética, ecoeficiencia, riesgo ambiental,

producción limpia, prevención y salud pública).

Bloque V.- CONSERVACIÓN, PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN DEL MEDIO NATURAL, RURAL Y URBANO (ordenación del territorio, gestión de espacios naturales, recursos naturales, riesgos naturales, paisajismo, conservación de la naturaleza).

Bloque VI.- CONOCIMIENTOS Y TÉCNICAS AMBIENTALES TRANSVERSALES (elaboración y gestión de proyectos ambientales, cambio global, desarrollo sostenible, comunicación y educación ambiental, intervención social y participación pública).

Bloque VII.- MATERIAS INSTRUMENTALES (sistemas de información geográfica, teledetección, cartografía temática, técnicas instrumentales de análisis ambiental, estadística aplicada al medio ambiente).

Bloque VIII.- INGENIERIA AMBIENTAL (Modelización de procesos industriales tendientes a intervenir la realidad)

El peso relativo de los bloques temáticos

A continuación, en la tabla se indica el peso porcentual que se ha atribuido a cada uno de los bloques temáticos definidos, con respecto al 100% del contenido troncal común de la titulación a impartir en la universidad. Estos se sintetizan en actividades teóricas y prácticas de carácter presencial y no presencia que corresponden a:

- “Bachiller en Medio Ambiente” con 120 créditos y 3.000 hrs.
- “Licenciado Universitario en Medio Ambiente” con 180 créditos y 4.500 hrs.
- “Ingeniero en Medio Ambiente” con 240 créditos y 6.000 hrs.
- “Master en Ingeniería en Medio Ambiente” con 300 créditos y 7500 hrs.¹⁰

Incidencia aproximada de los contenidos del programa en Medio Ambiente

BLOQUES TEMÁTICOS		Peso relativo (%)	Técnico 120 cr. 3000 h.		Licencia + 60 cr. 1500 h.		Tít. Prof + 60 cr. 1500 h.	
			P	NP	P	NP	P	NP
I.-Ciencias experimentales	I. A.-Bases científicas generales	12%						
	I. B.-Bases científicas del medio natural	21%						
II.-Ciencias sociales, económicas y jurídicas		9%						
III.-Tecnología e ingeniería ambiental		20%						
IV.-Gestión y calidad ambiental en empresas y administraciones		11%						
V.-Conservación, planificación y gestión del medio natural, rural y urbano		11%						
VI.-Conocimientos y técnicas ambientales transversales		8%						

¹⁰ El nuevo sistema de acreditación acordado por las universidades del consejo de rectores (agosto 2006) tiene como referencia el **tiempo necesario del alumno promedio para el aprendizaje del contenido de la materia**. Un año académico se establece en un rango promedio de 1500 hrs. de estudio incorporando en ello, la totalidad del tiempo necesario al alumno para integrar conocimientos, habilidades y adquirir competencias. Ello difiere del sistema actual de créditos, en el cual solo se reconoce, el tiempo de horas en aula del estudiante.

VII.-Materias instrumentales	8%						
Total	100	2300	700	900	600	600	900

COMPETENCIAS Y CONOCIMIENTOS A ADQUIRIR POR LOS FUTUROS GRADUADOS y TITULADOS

Las habilidades, destrezas, habilidades, capacidades, competencias y conocimientos a adquirir en el ámbito de las Ciencias Ambientales y la Ingeniería –es decir, “que deben ser”, “qué deben saber” y “qué deben saber hacer”– han sido definidas en los bloques temáticos.

En función de los contenidos formativos mínimos definidos para cada bloque temático, se ha creado un listado de los conocimientos y del “saber hacer” que deberían de adquirir los estudiantes en su trayectoria universitaria.

En los estudios se resaltan el carácter multidisciplinario, a la vez que integrador, de los conocimientos que deben adquirir los egresados. Esto es, que a la vez que estudian materias muy diversas, el desarrollo de todas ellas deben estar regidas por un mismo hilo conductor que establezca vínculos entre todas ellas. Asimismo, se ha intentado mantener un equilibrio entre todas las ciencias y conocimientos aplicados, así como una adaptación de los mismos a las demandas de la sociedad y del mercado laboral.

Materia		Contenidos formativos mínimos	Resultados de aprendizaje y competencias a desarrollar
I. Ciencias experimentales	I.a. Bases científicas generales	Bases matemáticas, físicas, químicas, geológicas y biológicas fundamentales aplicadas al medio ambiente.	<ul style="list-style-type: none">- Capacidad de análisis y síntesis- Resolución de problemas- Razonamiento crítico- Aprendizaje autónomo- Comprensión del método científico- Aplicación uso de herramientas matemáticas para la resolución de problemas relacionados con el medio ambiente- Adquisición, desarrollo y ejercicio de destrezas necesarias para el trabajo de laboratorio y la instrumentación básica en física, química y biología- Comprensión y conocimientos de los niveles de organización de los seres vivos-Conocimiento y comprensión de la estructura y función de los microorganismos, hongos, plantas y animales-Conocimiento y comprensión de la estructura y función de biomoléculas-Conocimiento y comprensión de los procesos de transformación de las moléculas que constituyen la célula-Descripción de la estructura, propiedades físico-químicas y reactividad de los elementos y compuestos involucrados en los ciclos biogeoquímicos-Conocimiento y aplicación de la terminología y unidades de medida en los procesos físicos- Aplicación de procesos de transformación de sistemas físicos

I. Ciencias experimentales	I.b. Bases científicas del medio natural	Medio físico, sistemas hidrológicos, suelos, sistemas atmosféricos y climáticos, componentes microbianos, flora y vegetación, fauna, sistemas ecológicos.	<ul style="list-style-type: none">-Comprensión de los conceptos, principios, procesos y teorías geológicas generales- Capacidad para identificar y valorar las características geológicas del medio físico- Capacidad de evaluar, interpretar y sintetizar información geológica elemental obtenida sobre el terreno y sobre mapas geológicos- Análisis e interpretación geomorfológica- Relacionar las propiedades y tipos de suelos con la litología geomorfología, clima, vegetación y edad de la formación superficial de la tierra- Conocimientos básicos de hidrología- Caracterización de los diferentes climas- Análisis e interpretación de procesos meteorológicos- Conocimiento de los principales ecosistemas y hábitats- Dominio de los procedimientos para estimar e interpretar la biodiversidad- Identificación y comprensión de las bases de la diversidad microbiana y su importancia ambiental- Conocimiento e interpretación de la biodiversidad vegetal y su interacción con otros sistemas biológicos y su importancia ambiental- Comprensión integradora de la biodiversidad animal y su interacción con el medio natural
II. Ciencias sociales, económicas y jurídicas		Sociedad, economía y medio ambiente, políticas ambientales, derecho ambiental, administración pública.	<ul style="list-style-type: none">- Conocimiento de las características y los procesos generales de los principales ecosistemas y hábitats- Capacidad de identificar y valorar los costos ambientales (canon de vertidos, ecotasas e instrumentos financieros para el control de la contaminación)- Valoración económica de los bienes, servicios y recursos ambientales- Conocimientos sobre economía ambiental y economía ecológica- Conocimiento e interpretación de la legislación ambiental básica sobre suelos, agua, atmósfera, recursos naturales, conservación, urbanismo y ordenación del territorio- Conocimiento de los acuerdos, protocolos y directivas nacionales e internacionales- Capacidad de análisis de las políticas ambientales- Conocimiento y valoración de las fuentes de datos y las técnicas de análisis de datos básicos para el análisis territorial- Análisis de la población como factor fundamental para una gestión sostenible de los recursos- Estudio de los modelos territoriales de las actividades humanas- Comprensión integradora de los paisajes naturales y humanizados y de la interacción entre el medio natural y la

		<p>sociedad</p> <ul style="list-style-type: none">- Conocimientos básicos para la realización de estudios sobre los contextos socio-culturales
III. Tecnología ambiental	<p>Fundamentos de ingeniería ambiental, evaluación y control de la contaminación, técnicas para la mejora de la calidad del aire, agua y suelos, gestión de residuos, rehabilitación y restauración ambiental.</p>	<ul style="list-style-type: none">- Capacidad de realizar y aplicar balances de materia y energía a todo tipo de procesos e instalaciones- Capacidad de valorar la calidad del aire y de aplicar técnicas de reducción de emisiones gaseosas- Manejo de modelos de dispersión y redes de control de contaminantes- Conocimiento de las técnicas de análisis y cuantificación de la contaminación- Gestión y tratamiento de aguas de abastecimiento- Gestión y tratamiento de aguas residuales- Capacidad de identificar la contaminación de los suelos y de aplicar técnicas de tratamiento de suelos contaminados- Elaboración, implantación, coordinación y evaluación de planes de gestión de residuos- Dominio de los principios y técnicas de restauración y rehabilitación del medio natural- Análisis y cuantificación de bioindicadores- Conocimientos de las técnicas de biorremediación aplicadas a la recuperación del medio natural- Análisis de la contaminación lumínica y acústica- Empleo de biomoléculas como marcadores de contaminación ambiental
IV. Gestión y calidad ambiental en la empresa y administraciones	<p>Evaluación de impacto ambiental, sistemas de gestión ambiental, auditorías ambientales, gestión energética, ecoeficiencia, riesgo ambiental,</p>	<ul style="list-style-type: none">- Diseño, elaboración y ejecución de evaluaciones de impacto ambiental y de evaluaciones ambientales estratégicas- Desarrollo e implantación de sistemas de gestión medioambiental- Desarrollo e implantación de sistemas de gestión de la calidad- Gestión integrada de salud, higiene y prevención de riesgos laborales- Capacidad de diseñar, elaborar y ejecutar procedimientos de auditoría ambiental

	prevención y salud pública	<ul style="list-style-type: none">- Gestión y optimización energética- Conocimientos de toxicología ambiental y planificación de pruebas de toxicidad- Elaboración de estudios de calidad del medio ambiente urbano- Conocimiento y valoración de las tecnologías limpias y energías renovables
V. Conservación, planificación y gestión del medio natural, rural y urbano	Ordenación del territorio, gestión de espacios naturales, recursos naturales, riesgos naturales, paisajismo, conservación de la naturaleza.	<ul style="list-style-type: none">- Planificación, gestión y conservación de recursos naturales- Capacidad de elaborar planes de gestión de poblaciones de flora y fauna, incluyendo especies amenazadas, especies explotadas y plagas- Gestión de espacios naturales- Gestión y conservación de la biodiversidad- Análisis y evaluación de sistemas de explotación de los recursos naturales- Conocimiento de principios y técnicas de manejo y conservación de suelos- Planificación y ordenación integrada del territorio- Capacidad de diseñar y ejecutar planes de desarrollo rural y urbano- Aplicación de técnicas de evaluación del paisaje en la gestión ambiental y ordenación territorial- Conocimiento de los procesos relacionados con los riesgos naturales y tecnológicos y elaboración de planes de mitigación y prevención de riesgos
VI. Conocimientos y técnicas ambientales transversales	Elaboración y gestión de proyectos ambientales, cambio global, desarrollo sostenible, comunicación y educación ambiental, intervención social y participación pública.	<ul style="list-style-type: none">- Capacidad de consideración multidisciplinaria de un problema ambiental- Capacidad de tomar conciencia de las dimensiones temporales y espaciales de los procesos ambientales- Conocimiento de los procesos que originan el cambio global y sus consecuencias- Diseño y aplicación de indicadores de sustentabilidad y huella ecológica- Elaboración, gestión, seguimiento y control de políticas, planes y proyectos ambientales y territoriales- Diseño y ejecución de programas de educación y comunicación ambiental- Aplicación de estrategias de participación pública y aprendizaje social
VII. Materias instrumentales	Sistemas de información geográfica, teledetección, cartografía temática, técnicas instrumentales de análisis ambiental, estadística aplicada al medio ambiente.	<ul style="list-style-type: none">- Capacidad para integrar las evidencias experimentales encontradas en los estudios de campo y laboratorio con los conocimientos teóricos- Capacidad de interpretación cualitativa de datos- Capacidad de interpretación cuantitativa de datos- Manejo de Sistemas de Información Geográfica- Tratamiento e interpretación de imágenes de teledetección para aplicaciones ambientales- Manejo de los principios fundamentales de la redacción

		cartográfica - Capacidad de constituir bases cartográficas y de interpretar y representar cartográficamente datos de elementos y procesos ambientales - Manejo de técnicas instrumentales de análisis y cuantificación de contaminantes - Diseño de muestreos, tratamiento de datos e interpretación de resultados estadísticos - Manejo de programas estadísticos - Modelización de procesos ambientales
--	--	--

Distribución de las horas presenciales:

Esta tiene en cuenta las exigencias legales actuales de la LOCE de un total de 2300 hrs. presenciales mínimas requeridas para el “Técnico Universitario” y de 3200 hrs. presenciales mínimas para el Licenciado y “título profesional” que permiten desempeñarse en organismos del Estado. El nuevo diseño se sustenta en la carga de trabajo global de exigencia a un “estudiante promedio” que comprende horas presenciales, horas de estudio y tutorías. En relación con lo anterior, un supuesto implícito se refiere a que, por un lado, un 70% del promedio del contenido curricular se ejecuta en la modalidad presencial de trabajo en aula de clases, trabajos en laboratorios y talleres. El 30% restante, se realiza en biblioteca y mediante un autoestudio dirigido de la asignatura/módulo. La actividad se organiza en créditos equivalentes a 25 horas de trabajo para el aprendizaje del estudiante. El diseño y las ponderaciones de los bloques de contenido apuntan que, al finalizar esta etapa de estudios, se ofrece la opción de postular con los **180 créditos**, al grado de “Licenciado en Ciencias Ambientales” y con **240 créditos** y al títulos profesional de “Ingeniero en Medio Ambiente” con **300 créditos**.

El desarrollo del conjunto de módulos y asignaturas se repartirían en un período flexible (algunos alumnos podrían alcanzar el título profesional al cabo de cuatro años y en el caso de un ritmo normal, estaría cadenciado para el logro de la titulación en cinco años), es decir, los estudios se realizarían a un ritmo de 48 a 60 créditos por cada año en promedio según las capacidades del los estudiantes en la adquisición de conocimientos y el desarrollo de competencias.

Horas presenciales aproximadas en Medio Ambiente:

BLOQUES TEMÁTICOS		Horas de teoría	Horas de práctica	Total Horas presenc	Horas Autoest. Tutorías	Total Horas Programa
I.-Ciencias experimentales	I. A.-Bases científicas generales	152	52			
	I. B.-Bases científicas del medio natural	225	162			
II.-Ciencias sociales, económicas y jurídicas		128	44			
III.-Tecnología ambiental		144	103			
IV.-Gestión y calidad ambiental en empresas y administraciones		119	85			
V.-Conservación, planificación y gestión del		119	85			

medio natural, rural y urbano					
VI.-Conocimientos y técnicas ambientales transversales	75	55			
VII.-Materias instrumentales	65	65			
Total Técnico Universitario	1500	800	2300	700	3000
Total Licenciatura	600	300	3200	600	4500
Total Ingeniería en Medio Ambiente	400	200	3800	900	6000
Master en Medio Ambiente					7500

VI. EL CICLO COMUN DE ESTUDIOS EN CIENCIAS NATURALES Y SOCIALES

El actual programa de estudios modificado contemplaría un plan común de estudio en Ciencias Naturales y Sociales, que agregado a módulos específicos de Técnicas le permitirían al término de este, optar a un título intermedio de:

“Bachiller en Medio Ambiente”.

El ciclo común compartiría asignaturas a una altura aproximada de un 50 a 70% con otros programas que podrán ejemplificarse con Ingeniería Civil Industrial y que coincidieran en la primera etapa de los contenidos de las asignaturas de Ciencias Básicas, Ciencias Ambientales e Introducción a la Ingeniería.

VII TITULACIÓN Y FUNDAMENTO DE LAS DEFINICIONES CURRICULARES BASICAS

- A.- GRADO ACADÉMICO: LICENCIADO EN CIENCIAS AMBIENTALES
- B.- TÍTULO PROFESIONAL: INGENIERO EN MEDIO AMBIENTE
- C.- FUNDAMENTOS DE LA PROPUESTA CURRICULAR

La problemática ambiental es hoy por hoy un problema de carácter fundamental. Es un problema que pone a la humanidad de frente a una situación de crisis de escala global; que obliga a repensar el desarrollo que se ha hecho a expensas del medio ambiente y concomitantemente con ello, obliga a introducir de manera profunda la componente ambiental en los procesos –cualquiera sea su naturaleza, y reconocer definitivamente como un componente significativo, los costos que están asociados a la restauración ambiental¹¹.

La problemática del cambio global se deriva del incremento de la temperatura de la atmósfera y los océanos; es una consecuencia de la emisión de gases de efecto invernadero provenientes principalmente de procesos agrícolas e industriales y del modo de vida cultural transnacional. Su relevancia e impactos son de tal magnitud, que este se presenta como una realidad contra la cual se están implementando y elaborando

¹¹ <http://www.ipcc.ch/languages/spanish.htm>

planes de amplio espectro, que releva el reciente Libro Verde de la Comunidad Europea. En el, se fundamentan propuestas para contrapesar los devastadores efectos sociales y económicos que se están produciendo en Europa misma – y a nivel mundial, relacionados con los desastres naturales, que se incrementen en frecuencia e intensidad en la medida en que se incremente la temperatura global¹².

El cambio climático global ya no es una discusión de carácter académico¹³. Es un hecho que viene a alterar de manera profunda y permanente a la sociedad mundial, donde nuestro país no es una excepción. Las evidencias de ello se muestran en diversos ámbitos, donde la pérdida de biodiversidad¹⁴ y masa de hielo en los glaciales y altas cumbres, es uno de los ejemplos que han sido puestos en escena con mayor dramatismo y que para nuestro país ha significado la pérdida de uno de sus recursos más importantes, el agua. En este escenario, ¿cual es el rol que le cabe a cada persona, organización social, empresa pública o privada o entidad gubernamental, en la reversión de un proceso que para algunos será de carácter extremo?

El objetivo de cualquier acción debe apuntar al imperativo de introducir, de manera significativa y permanente, la componente ambiental en las iniciativas humanas que son la causa de la emisión de los GEI. Tales iniciativas significan afectar, de un modo u otro, el paradigma sobre el que se construye el desarrollo económico y la consideración de los costos ambientales como parte integrante de los costos de producción.

La configuración de un desarrollo alternativo que preserve el medio natural e integre recursos renovables en una perspectiva de desarrollo sustentable es hoy un imperativo para la humanidad. Desde esta perspectiva entonces, se requiere *“combatir los efectos negativos de un aumento de las temperaturas medias mundiales”*, con políticas de mitigación que provengan de visiones integrales de la problemática ambiental, atendiendo al carácter multidisciplinario de su naturaleza.

EL PERFIL EDUCATIVO Y PROFESIONAL

requiere disponer de visiones integrales a la hora de establecer acciones que busquen intervenir el ambiente en pos de procesos de desarrollo económico y social coherentes con su preservación y desarrollo. En este sentido, busca entregar las bases científicas y técnicas que permitan *“una visión multidisciplinaria y global de la problemática ambiental”*, de modo que el profesional pueda introducir en tales procesos, aquellos elementos que impidan el deterioro del medio ambiente y los costos asociados a la mitigación o restauración del mismo. Se trata de un profesional con capacidades para comprender la naturaleza de los problemas ambientales, que trabaja en estrecha colaboración con otras disciplinas y coordina y complementa las actividades multidisciplinarias y visiones específicas de distintos agentes sociales, tendientes a lograr la adecuada integración de la variable ambiental en los procesos acometidos por la sociedad.

Para el logro de estos propósitos, esta titulación debe proporcionar al profesional *“una formación adecuada en los aspectos valóricos, científicos, técnicos, sociales, económicos y jurídicos del medio ambiente”* para intervenir directamente, *“con rigor y de forma interdisciplinaria”*, en el diagnóstico y solución de los problemas ambientales; tanto en lo relativo a la educación, conservación y gestión del medio y los recursos naturales, así como en la planificación territorial, en la gestión y calidad ambiental de los procesos

¹²

http://www.atmosphere.mpg.de/enid/013c0727c2f3b90ec8545f5062f75360,0/Cambio_Clim_tico_2_7_IPCC_especial/R_Calentamiento_global_669.html.

¹³ <http://www.ipcc.ch/>

¹⁴ <http://www.ipcc.ch/pdf/technical-papers/climate-changes-biodiversity-sp.pdf>

productivos y que expresan en formas tales como la evaluación de los impactos ambientales de las actividades humanas e industriales, en la detección análisis y control de contaminantes; en el análisis, tratamiento y gestión de los residuos que se generan, así como en el diseño de soluciones técnicas aplicadas al manejo de los mismos y control de la contaminación y otros en los que se requiera *supervisar, controlar e intervenir las actividades que potencialmente presentan riesgos para el medio ambiente y particularmente de aquellas que contribuyen, por su naturaleza, con el incremento de los gases de efecto invernadero.*

VIII. MODIFICACION DEL REGLAMENTO DE TITULACION ¹⁵

El nuevo reglamento de titulación de la carrera comprendería la redefinición del proceso en lo referido a sus aspectos metodológicos, contenido curricular, modalidades de la titulación, rol del profesor guía, práctica profesional, pre-práctica profesional, implementación de la titulación intermedia, licencia y título profesional.

Titulación

El grado académico y título profesional en Ciencias Ambientales e Ingeniería en Medio Ambiente constituye un estudio de marcado contenido multidisciplinario, otorgado a los titulados con una formación adecuada, abarcar los problemas ambientales desde diversos ámbitos del conocimiento. Los futuros graduados deben tener conocimientos acerca de los aspectos teóricos y prácticos de las Ciencias Naturales y Sociales, así como las herramientas necesarias para aplicar los conocimientos a la práctica. Si bien confluyen en la titulación una filosofía de estudios en que se abarcan temáticas muy diversas, estas se encuentran siempre interconectadas por el hilo conductor de la conservación del medio ambiente y la administración del litoral.

Los objetivos del título profesional y el grado de Licenciado en Ciencias Ambientales han sido redefinidos sobre la base de la experiencia registrada durante la última década en el plano local, nacional e internacional. En su definición, se han tenido en cuenta las demandas de la sociedad, así como la inserción laboral de los titulados de otras universidades y la opinión de los profesionales que ofrece el mercado laboral.

Los objetivos de formación y aprendizaje de conocimientos teóricos, técnicos y aplicados han sido sintetizados en las competencias generales y específicas, así como en la definición del perfil de competencias profesionales que abarca la titulación. ⁽¹⁶⁾

1. OBJETIVOS DE LA TITULACIÓN Y COMPETENCIAS PROFESIONALES:

En el contexto de lo anterior, el objeto de trabajo del o la ingeniero(a) ambiental es la protección del medio ambiente en una doble vertiente; por un lado, identifica, analiza y evalúa los posibles impactos producidos sobre el ambiente y por otro, aplica las mejores tecnologías disponibles en cada momento y que permiten la restauración del medio ambiente perturbado por la actividad del hombre. En este contexto, la misión de estos profesionales se orienta a:

- Evaluar económicamente la sustentabilidad ambiental de procesos de producción de bienes y servicios, a fin de enmarcarlos en las políticas que se derivan de los protocolos internacionales para la protección del medio ambiente y el cambio climático.

¹⁵ Un proyecto de modificación del proceso de titulación existe en anexo a este documento.

¹⁶ Opinión falta fundamentar más coherentemente los títulos.

- Diseñar y gestionar procesos destinados a asegurar la calidad del agua, el suelo y la atmósfera para el uso humano en el ambiente urbano y rural.
- Diseñar y gestionar procesos para el tratamiento y almacenamiento adecuado de los residuos y el control de la contaminación.
- Diseñar y gestionar procesos orientados a la restauración de los espacios que han sido perturbados por el vertido o el almacenamiento inadecuado de sustancias peligrosas.
- Adaptar o desarrollar nuevas y mejores herramientas o tecnologías para proteger el medio ambiente.
- Gestionar procesos orientados al cambio cultural en la empresa y el medio social, mediante el diseño y desarrollo de procesos de comunicación y educación ambiental.
- Gestionar la implementación de la normativa ambiental en el ámbito de la empresa pública y privada, a fin de situarla dentro del marco regulatorio nacional y de aquellos que el país ha suscrito en el marco internacional.

Desde esta perspectiva, el ingeniero(a) ambiental es un(a) profesional que posee el conocimiento científico y técnico que le permite **“identificar, diseñar, construir y operar sistemas que protejan el ambiente del impacto de las actividades humanas”**, sobre la base de la tecnología disponible y la normativa vigente. En este sentido, su objeto de estudio es **“la interacción de los humanos con su medio ambiente, la planificación, diseño y aplicación sistemas de control para la gestión de la calidad ambiental”**, en áreas tales como la educación ambiental, la contaminación del aire, agua y suelos, el manejo y tratamiento de residuos urbanos e industriales, la contaminación acústica, energías limpias y tecnologías asociadas a la remediación de los espacios urbanos y silvestres, cuando hayan sufrido algún tipo de impacto o alteración, así como la del análisis de los fundamentos epistemológicos que subyacen al problema de la alteración del medio ambiente. Desde este punto de vista se ocupa entre otros de:

- Control de la contaminación del aire, dispersión de los contaminantes y de los modelos de gestión: control de sustancias tóxicas, de procesos de combustión y modelización de la contaminación de diversas fuentes.
- Control y propagación del ruido: caracterización de las fuentes de ruido, diseño para su mitigación, y efectos atmosféricos sobre la propagación del ruido en exteriores.
- Operaciones físicas y químicas para el tratamiento del agua, dispersión de la contaminación aguas superficiales y subterráneas: procesos y plantas de tratamiento para la gestión de residuos líquidos municipales e industriales; procesos biológicos y métodos físicos y químicos para eliminar la toxicidad asociada con ciertas fuentes industriales; estrategias en la gestión de residuos a través de la conservación del agua, recuperación de subproductos, sustitución de materiales, reciclado y reutilización de los mismos.
- Evaluación de la contaminación de suelos y de la dispersión de la misma, así como su migración hacia las aguas subterráneas y la cadena biológica; regulación y gestión de los residuos peligrosos, transporte de contaminantes hacia el subsuelo,
- Incineración e inactivación de sustancias y residuos peligrosos, medida y evaluación de emisiones gaseosas de depósitos de residuos, tratamiento de lixiviados y beneficios de la reutilización de subproductos y emisiones gaseosas de almacenes de residuos.
- Introducción de fuentes alternativas de energías limpias, especialmente las relacionadas con las fuentes de energías renovable: eólica, solar, micro centrales hidroeléctricas, etc.
- Gestión de proyectos ambientales: gestión de proyectos, la gestión de los plazos, del costo y de los aprovisionamientos del proyecto. Gestión de la calidad, de los recursos humanos y de las comunicaciones del proyecto. Calidad en la documentación de proyectos

En el contexto de los ámbitos de acción antes señalados, esta titulación busca formar un profesional con capacidades para *prever* los potenciales efectos de las actividades

humanas sobre el medio ambiente y *ofrecer* soluciones a problemas que busquen evitar, minimizar o mitigar los impactos que alteran y que ponen en riesgo la sustentabilidad del ambiente y el desarrollo social. Desde este punto de vista, lo que se pretende es la mejora del desempeño ambiental de los procesos industriales, las obras de infraestructura, la ocupación del territorio y la gestión, entre otros. Con este fin, el ingeniero está orientado a desarrollar soluciones ambientales que contribuyen al crecimiento del país en el marco de un desarrollo sostenible en lo ambiental y lo social, mediante el uso de capacidades generales (competencias profesionales genéricas) para:

- *diagnosticar* (identificar y analizar variables);
- *relacionar variables* (evaluar problemas de distinta naturaleza);
- *diseñar sistemas* (concretar, en forma creativa, la solución a un problema);
- *definir especificaciones* (proponer marcos de referencia para la acción),
- *evaluar alternativas y representar ideas* (con palabras, gráficos y algoritmos);
- *Implementar sistemas* (instalar, ensamblar, ajustar y poner en funcionamiento, aplicar métodos, medidas, etc.);
- *Aplicar el método científico* (indagar y buscar soluciones innovadoras de forma lógica y metodológica);
- *Crear y adaptar conocimiento* (brindar soluciones tecnológicas, científicas y administrativas);
- *Planear, organizar, dirigir, liderar, negociar y controlar* (proyectos en estrecha relación con agentes multidisciplinarios).

2. Ámbitos de acción laboral específicos de la titulación

Los ingenieros ambientales son profesionales que se requieren tanto en el sector público como en el privado. Trabajan como consultor(a) de ingeniería que operan en el control de la contaminación; en industrias que necesitan cumplir con la normativa de emisión y descarga de contaminantes al ambiente; en empresas sanitarias que suministran agua potable y tratan y almacenan residuos; en servicios públicos que monitorean y regulan las descargas de residuos y las emisiones a la atmósfera; en laboratorios privados y públicos, colegios, centros de formación técnica, universidades y centros que dirigen investigación ambiental; en empresas que gestionan residuos y aplican y desarrollan tecnologías de remediación de terrenos contaminados; en agencias internacionales que transfieren tecnología y conocimiento a los países en desarrollo, entre otros.

En términos genéricos, su ámbito de acción se puede centralizar básicamente en cuatro áreas:

- En el ámbito de la *Producción limpia*,
 - Introducir las variables ambientales en los procesos productivos, proyectos industriales y de infraestructura, para obtener la mayor eficiencia de tales procesos sin sacrificar los activos ambientales asociados.
 - Identificar y diseñar soluciones para proyectos ambientales con el fin de garantizar la calidad del agua, el tratamiento y almacenamiento adecuado de residuos, el control de la contaminación del aire y del suelo y la restauración de lugares perturbados por vertidos o almacenamientos impropios de sustancias peligrosas que se derivan de las operaciones industriales o de otra naturaleza.
- En el ámbito del *Control de la contaminación*:
- Diseñar proceso para solucionar problemas que se derivan de la contaminación en el agua, aire y suelo, así como en la disposición de residuos de origen industrial y urbano.
- En el ámbito del *Ordenamiento territorial*:
 - Diseñar procesos, para disponer y ordenar los elementos y actividades humanas en el espacio geográfico, en el marco de las políticas y objetivos del desarrollo de la sociedad, sostenible en lo económico, social y ambiental, en estrecha relación con los agentes que se vinculan con la dinámica territorial.

- En el ámbito de los *Sistemas y metodologías de gestión ambiental*:
 - Concertar, adoptar y ejecutar decisiones orientadas a la sostenibilidad de los procesos que vinculan los ecosistemas naturales y urbanos, así como la sostenibilidad de esos mismos; evaluando los efectos de las decisiones para la retroalimentación en los procesos de toma de decisión.

3. DISCIPLINAS ASOCIADAS A LA FORMACIÓN DEL INGENIERO AMBIENTAL

a. FORMACIÓN EN MATEMÁTICAS Y CIENCIAS BÁSICAS

i. Área de formación en matemáticas.

DISCIPLINAS	UNIDADES CURRICULARES ASOCIADAS
MATEMÁTICAS	Álgebra y Trigonometría; Álgebra Lineal; Geometría Plana y Analítica; Cálculo Diferencial e Integral; Series; Ecuaciones Diferenciales; Cálculo en varias variables; Estadística y Probabilidades.

ii. Área de formación en ciencias experimentales.

DISCIPLINA	UNIDADES CURRICULARES ASOCIADAS
Física ambiental:	Mecánica; Electricidad y Magnetismo; Ondas; Luz; Radiación EM; y Nuclear. Física Moderna.
Química ambiental	Química General; Química Inorgánica; Química Orgánica; Físico-Química; Bioquímica; Química Ambiental.
Biología ambiental	Biología celular y genética; Microbiología; Recursos biológicos; Ecología.

b. FORMACIÓN EN CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

i. Área de formación en ciencias básicas de la ingeniería.

DISCIPLINA	UNIDADES CURRICULARES ASOCIADAS
Ciencia de los materiales y procesos	Mecánica de fluidos; Hidráulica; Mecánica de materiales; Termodinámica; Balance de materiales y energía; Operaciones unitarias; Procesos termodinámicos; Instrumentación y métodos de análisis.
Modelos	Modelos cuantitativos; Modelos de simulación.
Ingeniería económica	Ingeniería económica y evaluación de proyectos
Ciencias de la tierra	Geología; Edafología; Climatología y cambio climático; Hidrometeorología, Oceanografía.
Sistemas de información geográfica	Sistemas de Información Geográfica.
Tecnologías de la información y la comunicación.	Conocimiento y uso de programas de aplicación informáticos (softwares) en las diferentes áreas de aplicación.
Dibujo en ingeniería	Dibujo Técnico

ii. Área de formación en ciencias de la ingeniería aplicadas al medio ambiente.

DISCIPLINA	UNIDADES CURRICULARES ASOCIADAS
Ingeniería ambiental	Introducción a la ingeniería; Toxicología; Contaminación y remediación del suelo; Contaminación atmosférica y

	sistemas de tratamiento; Contaminación y remediación del agua y sistemas de tratamiento; Contaminación por radiación y métodos de remediación; Modelos de simulación de la contaminación; Métodos para la medición, seguimiento y control de la contaminación; Evaluación de impacto ambiental; Evaluación ambiental de proyectos; Energía y Medio Ambiente.
Modelos matemáticos aplicados al medio ambiente	Modelos cuantitativos; Modelos de simulación de la contaminación.
Sistemas de información	Informática y programación

C. FORMACIÓN GENERAL

I. En ciencias del hombre la sociedad y la cultura aplicadas al medio ambiente.

DISCIPLINAS	UNIDADES CURRICULARES ASOCIADAS
Económico-administrativas	Economía; Economía ambiental; Contabilidad ambiental; Legislación ambiental.
Ciencias sociales y humanas	Geografía; Ordenamiento del territorio; Antropología cultural; Sociología; Administración general; Epistemología ambiental; Educación ambiental; Métodos de investigación.

II. Formación general.

DISCIPLINAS	UNIDADES CURRICULARES ASOCIADAS
Lenguaje	Ingles técnico; Comprensión lectora; Expresión oral y escrita;
Ética	Ética y moral profesional;

IX. LA CONTINUIDAD DE ESTUDIO

A. “MAGISTER EN CIENCIAS: MENCIÓN PRODUCCIÓN, MANEJO Y CONSERVACIÓN DE RECURSOS NATURALES”.

Tiene como objetivo formar a un profesional de nivel superior en el manejo de recursos naturales renovables, capacitado para realizar en forma autónoma investigación básica y/o aplicada y docencia a nivel universitario. Tiene un total de 140 créditos.

B. “MASTER PROFESIONALIZANTE DE CONTINUIDAD DE ESTUDIOS EN INGENIERIA Y GESTION AMBIENTAL PARA FAVORECER LA INSERCIÓN PROFESIONAL”

La oferta de continuidad de estudios de postgrado, estaría compuesta por la realización de de una maestría profesional de especialización, a partir del título profesional o estudios equivalentes del área. Este tendría un total de 57 créditos.

1.- Introducción a la ecología.

La biosfera. Conceptos básicos de ecología: la población, las comunidades, autoorganización del sistema.

2.- Agua.

Conceptos fundamentales. Utilización racional del agua. Aguas de captación. Aguas residuales. Índices de calidad. Principales contaminantes urbanos e industriales. Métodos de tratamiento. Diseño de instalaciones depuradoras de aguas residuales.

3.- Aire.

Principales contaminantes. Estrategias de vigilancia y control: diseño de redes. Mediciones. Contaminación urbana e industrial. Tratamiento de gases. Modelado de la dispersión atmosférica de contaminantes. Evaluación del impacto de la contaminación atmosférica. Redacción de planes de gestión.

4.- Residuos: minimización y tratamientos.

Tipos de residuos: clasificación. Caracterización. Residuos urbanos, industriales y agrícolas. Sistemas de gestión: minimización, reutilización, tratamiento, disposición, vertederos.

5.- Otras Problemáticas Medio Ambientales.

Contaminación lumínica. Contaminación por ondas electromagnéticas. Construcción sostenible. Energía: principales efectos sobre el medio provocados por la utilización de la energía. Medidas correctoras.

6.- Energía, Ruidos y Vibraciones. Conceptos básicos

Conceptos básicos. Medición del ruido. Acondicionamiento acústico. Aislamiento acústico. Ruido de actividades: industrial, tráfico. Mapas de ruido.

7.- La Regulación y el Marco Jurídico.

Normativa reguladora del medio ambiente y de sus principales vectores. Instrumentos legislativos en vigor. Administraciones encargadas de la gestión.

8.- Instrumentos de Evaluación del Impacto Ambiental

Integración del vector ambiental desde el inicio de cualquier actuación, actividad o proyecto. Consecuencias sobre el entorno y medidas para evitarlas. Estudios de impacto ambiental.

9.- Gestión y Auditoría Ambiental

Los sistemas de gestión ambiental. Normas ISO 14000 . Sistema EMAS.

10.- Economía

Herramientas de integración de los aspectos ambientales en los mecanismos económicos de la empresa.

11.- Empresa y Medio Ambiente

El plan de gestión ambiental en la empresa. Ejemplo de aplicación integral de los conceptos y herramientas expuestos en el resto de módulos a un caso concreto.

12.- Análisis de Riesgo y Modelado de Accidentes en Instalaciones Industriales

Impacto ambiental accidental. Accidentes mayores. Herramientas de análisis de riesgos. Evaluación de efectos y consecuencias. Planes de emergencia.

13.- Comunicación ambiental

El Plan de comunicación ambiental. Metodología a seguir. Cómo conseguir la información ambiental por métodos convencionales y/o alternativos.

X. ESTUDIO TECNICO DE LA FACTIBILIDAD DE LA EQUIVALENCIA DE TITULOS Y CREDITOS DE ASIGNATURAS y MODULOS A NIVEL NACIONAL E INTERNACIONAL PARA ENFRENTAR EL DESAFIO DE LA TITULACION ABIERTA

Las Universidades chilenas del Consejo de Rectores iniciaron en el año 2004, un proceso de acercamiento y discusión tendiente al establecimiento de un sistema nacional de equivalencia de títulos, programas de estudio, asignaturas y créditos que permitan el propósito de una movilidad de estudiantes a nivel nacional. “La adopción de un sistema de créditos académicos común a todas las universidades y eventualmente a todas las instituciones de educación superior, es un paso decisivo hacia el logro de este objetivo sistémico. ” En la sesión n° 478 del 31 de agosto del 2006 del Consejo de Rectores de las Universidades Chilenas, “se tomó formalmente la decisión de establecer un sistema único de créditos académicos para todos sus miembros, que busca fundamentalmente mejorar la calidad de la educación superior. Este sistema está basado en tres componentes. En **primer término**, el sistema se debe basar en la carga de trabajo total de los estudiantes, esto significa que se debe considerar el tiempo dedicado a cada una de las actividades curriculares que debe realizar el estudiante para el logro de los objetivos de aprendizaje de cada asignatura, clases teóricas o de cátedra, actividades prácticas, de laboratorio o taller, actividades clínicas o de terreno, prácticas profesionales o de carrera, ayudantías de cátedra, tareas solicitadas, estudio personal entre otras. La segunda componente dice relación con los tiempos que el estudiante dedica a su carrera: que un año académico de estudios a tiempo completo significan entre 1.440 y 1900 horas de trabajo académico. Finalmente, la **tercera componente**, es el normalizador, que permite asignar un número de créditos a cada una de las distintas actividades curriculares”¹⁷.

Los seis principios del Sistema de Créditos Transferibles son:

Principio 1: Sesenta créditos académicos representan el tiempo de dedicación para que un estudiante a tiempo completo logre los resultados de aprendizaje de un año del plan de estudios. Este tiempo varía entre 1440 y 1900 horas anuales.

Principio 2: La asignación de créditos a una actividad curricular se basa en la carga de trabajo del estudiante.

Principio 3: Cada actividad curricular tiene asignado un número de créditos como proporción del total anual, el que se expresa en enteros.

Principio 4: El trabajo total del estudiante sólo puede ser medido por aproximación, puesto que el universo estudiantil representa alta dispersión y los métodos para recoger información tienen baja confiabilidad.

Principio 5: Una actividad curricular, no importando el plan de estudios en que se encuentre, tiene un único valor en créditos al interior de la institución.

Principio 6: La obtención de créditos por parte de un estudiante supone una evaluación y el haber superado los mínimos establecidos.

En función de los criterios anteriores, la Universidad de Los Lagos ha preparado y establecido una nueva institucionalidad coherente con este nuevo escenario nacional e internacional de la educación superior.

En ella se define un nuevo valor del crédito que tiene un equivalente a 25 hrs. de carga académica para todo estudiante en los programas de estudio y que estos se orientan a un diseño centrado en el aprendizaje del alumno y el desarrollo de competencias genéricas y específicas.

Por lo tanto, para hacer coherente y legalmente válido el nuevo diseño curricular con la actual vigencia de la Ley Orgánica Constitucional de la Enseñanza se ha considerado el siguiente marco para cualquier carrera profesional:

¹⁷ **CRUCH, (2007)**, “Guía Práctica para la instalación del Sistema de Créditos Académicos Transferibles, SCT-Chile”, ed. MECESUP 2- CRUCH, junio 2007, 30 p.

Un crédito = 18 horas de docencia presencial + 7 horas de tiempo para lectura, estudio, preparación de trabajos, resolución de problemas y tutorías. Este nuevo crédito es equivalente en tiempo y contenido del SCT-Chile y al ETCS (Crédito Europeo Estándar Transferible).

Una carrera profesional tiene un mínimo de 180 créditos incluida la memoria de titulación y la práctica profesional. Es decir, un programa profesional requiere de un mínimo de 3200 horas presenciales y 1300 horas no presenciales de acuerdo al nuevo estándar y la vieja legalidad de la LOCE actualmente vigente. (4.500 hrs. totales en el nuevo diseño)

Un crédito obedece a la cuantificación en **tiempo promedio** de la necesidad de un alumno para enfrentar la “dificultad que le presenta un contenido de materia para asimilar conocimientos y desarrollar competencias profesionales”. En el nuevo crédito se enfatiza una normativa relativa a una equivalencia en módulos y submódulos que estructuran el plan de estudio y que incluye **“la totalidad del tiempo necesario para la asimilación de las materias respectivas por parte del estudiante”**. De esta manera el crédito es la unidad inferior, a partir de la cual se descomponen los submódulos de una asignatura y de la carrera en su totalidad. Sobre esta base de “tiempo necesario para el aprendizaje de los contenidos” se establecen las equivalencias respectivas.

En la actualidad, la instancia **“Tuning latinoamericana”** es representada en Chile por el programa de “Mejoramiento de la Equidad y Calidad de la Educación Superior” del MINEDUC y la existencia de CTN (Centros Tuning Nacionales), que continúan realizando encuentros periódicos para la normalización y homogenización curricular, titulación, perfil de egresos y competencias profesionales de los diferentes programas académicos en la cual se encuentran asociadas las Universidades latinoamericanas¹⁸. El enfoque curricular por resultados de aprendizaje es la orientación principal que ha adoptado la Universidad de Los Lagos¹⁹.

CONCLUSION

El desafío principal del Departamento de Recursos Naturales y Medio Ambiente es el reposicionamiento de un programa académico en Medio Ambiente escalonado en “Licenciatura en Medio Ambiente”, “Ingeniería en Medio Ambiente” y “Maestría en Ingeniería y Gestión del Medio Ambiente” con relación a cuatro ámbitos:

- a.- las normas nacionales del contenido profesional,
- b.- la calidad de la enseñanza impartida,
- c.- los sistemas de aprendizaje de los alumnos
- d.- las normas de acreditación establecidas.

Ello requiere de una revisión global del programa y una reingeniería curricular del sistema docente, que le permitan responder a las expectativas profesionales de los estudiantes a nivel regional y nacional. No asumir o postergar este desafío en la actualidad, tiene implicancias decisivas que necesariamente se traducirían en una merma del número de postulantes que accedan a la carrera.

Este documento tiene como propósito continuar el proceso de intercambio de puntos de vistas, ajustes, complementos y reelaboraciones que nos permitan rediseñar el programa definitivo y sentar las condiciones sólidas para postular a la acreditación de la carrera en el año 2008.

¹⁸ La U. de Los Lagos ha adherido al Tuning Latinoamericano en la que participan 190 Universidades.

¹⁹ Ver misión de la Dirección de Docencia de Pregrado en “Informe de Autoevaluación para la Acreditación Institucional”, Osorno, 2007.

Anexo 1: Nueva malla curricular

A. LOS MODULOS DE LAS MALLAS

La nivelación y es sistema remedial

Nivel	n°	Asignaturas Electivas de nivelación y formación integral	Prerrequisito	Créditos	Carácter	Competencias involucradas
0	1	Comunicación oral y escrita	no tiene	4	Electivo	1-3,6-8,10-12,14-22,24-27
0	2	Comprensión lectora y estrategias de aprendizaje	no tiene	4	Electivo	1-3,6-8,10-12,14-22,24-27
0	3	Introducción a las Ciencias Básicas	no tiene	4	Electivo	1-12,14-22,24-27
0	4	Introducción a las Ciencias Sociales	no tiene	4	Electivo	1-12,14-22,24-27
1	5	Deportes	no tiene	4	Electivo	1-3,12-20,14-22,24,26,27
1	6	Cultura – Arte	no tiene	4	Electivo	1-3,5-12,14-22,24-27
1	7	Inglés I	no tiene	4	Electivo	1-4,6-12,16-20,22-24,26,27
1	8	Inglés II	7	4	Electivo	1-4,6-12,16-20,22-24,26,27
1	9	Inglés III	8	4	Electivo	1-4,6-12,16-20,22-24,26,27
1	10	Ciencia Política I	no tiene	4	Electivo	1-4,6-12,16-20,22-24,26,27
1	11	Finanzas I	no tiene	4	Electivo	1-4,6-12,16-20,22-24,26,27
1	12	Informática I	no tiene	4	Electivo	1-4,6-12,16-20,22-24,26,27

El ciclo básico y el grado académico de Bachiller en Ciencias

Nivel	n°	Asignaturas Obligatorias a nivel Bachiller en Ciencias	Prerrequisito	Créditos	Carácter	Competencias involucradas
1	13	Álgebra y Trigonometría.	no tiene	4	Obligatorio	1-22,24-28,30,37,43
1	14	Cálculo y Geometría analítica	no tiene	4	Obligatorio	1-22,24-28,30,37,43
1	15	Introducción a la Ingeniería Ambiental	no tiene	4	Obligatorio	1-22,24-28,30,33,35-38,43
1	16	Química general	no tiene	4	Obligatorio	1-22,24-28,30,37,43
1	17	Biología general	no tiene	4	Obligatorio	1-22,24-28,30,37,43
1	18	Cálculo diferencial e integral	13,14	4	Obligatorio	1-22,24-28,30,37,43
1	19	Álgebra Lineal	13	4	Obligatorio	1-22,24-28,30,37,43
1	20	Química orgánica e inorgánica	16	4	Obligatorio	1-22,24-28,30,37,43
1	21	Computación e Informática	no tiene	4	Obligatorio	1-22, 24-28, 30, 37, 43,
1	22	Dibujo de Ingeniería	no tiene	4	Obligatorio	1-12,14-22, 24-30,33,35-37,43
1	23	Cálculo en varias variables	18,21	4	Obligatorio	1-22,24-28,30,37,43
1	24	Estadística y Probabilidades.	18,21	4	Obligatorio	1-22,24-32,35,37,38,43,50
1	25	Fisicoquímica	16,20	4	Obligatorio	1-22,24-28,30,37
1	26	Ecología	17	4	Obligatorio	1-22,24-28,30,37,43
1	27	Mecánica	18	4	Obligatorio	1-22,24-28,30,37
1	28	Geología, Edafología, Hidrología	26	4	Obligatorio	1-22,24-28,30,37
1	29	Ecuaciones diferenciales	23	4	Obligatorio	1-22,24-28,30,37
1	30	Química ambiental	25	4	Obligatorio	1-22,24-28,30,37
1	31	Toxicología	20,26	4	Obligatorio	1-22,24-28,30-32,35,37,38

El ciclo básico de ingeniería

Nivel	n°	Asignaturas Obligatorias a nivel Licenciatura en Ciencias de la Ingeniería	Prerrequisito	Créditos	Carácter	Competencias involucradas
2	32	Mecánica de materiales	27	4	Obligatorio	1-22,24-33,35-43

2	33	Electricidad y Magnetismo	29	4	Obligatorio	1-22,24-33,35-43
2	34	Modelos cuantitativos	29	4	Obligatorio	1-22,24-33,35-43
2	35	Métodos de análisis químico e instrumentación	30	4	Obligatorio	1-22,24-33,35-43
2	36	Termodinámica	23,25	4	Obligatorio	1-22,24-33,35-43
2	37	Mecánica de fluidos e hidráulica	32,36	4	Obligatorio	1-22, 24-33, 35-43,
2	38	Ondas, Luz y Radiación	33	4	Obligatorio	1-22,24-33,35-43
2	39	Economía Ambiental I	no tiene	4	Obligatorio	1-22,24-46,
2	40	Meteorología y Climatología	28,36	4	Obligatorio	1-22,24-33,35-43,
2	41	Balance de materiales y energía	34,36	4	Obligatorio	1-22,24-43, 1-22,24-43,49,53-
2	42	Sistemas de Información Geográfica	28	4	Obligatorio	55,59
2	43	Economía Ambiental II	39	4	Obligatorio	1-22,24-46
2	44	Costos ambientales	no tiene	4	Obligatorio	1-22,24-46
2	45	Bases de la Ingeniería Ambiental	37,38,30,40,41	4	Obligatorio	1-22,24-49
2	46	Operaciones unitarias	41	4	Obligatorio	1-22,24-43
2	47	Administración de empresas	no tiene	4	Obligatorio	1-22,24-46
2	48	Proyectos de ingeniería	42,43,45	4	Obligatorio	1-22,24-43 1-22,24-43,56-58,60-
2	49	Procesos industriales	43,45,46	4	Obligatorio	64 1-22,24-43,56-58,60-
2	50	Administración de operaciones	47	4	Obligatorio	64
2	51	Higiene, seguridad y calidad en la industria	46	4	Obligatorio	1-22,24-43,56
2	52	Seminario de Licenciatura en Ciencias de la Ingeniería	48	6	Obligatorio	Técnicas y Específicas

El ciclo de especialización en Ingeniería Ambiental

Asignaturas Obligatorias nivel					Competencias	
Nivel	nº	Ingeniería Ambiental	Prerrequisito	Cred.	Carácter	involucradas
3	53	Métodos para la medición, seguimiento y control de la contaminación	33	6	Obligatorio	24-27,31,32,37,41-43,50
3	54	Procesos biotecnológicos aplicados al medio ambiente	49	6	Obligatorio	24-27,31-33,35-46,50,59,60,62,64,67-69
3	55	Organización y gestión de Proyectos de Ingeniería	48,50	6	Obligatorio	24-28,32-40
3	56	Legislación ambiental	No tiene	6	Obligatorio	24-28,37, 38,53
3	57	Tratamiento y gestión de residuos peligrosos	49,50,51	6	Obligatorio	24-33,35-43,47,48,55,56,60-64,69-73
3	58	Contaminación y remediación del agua	53,54,56	6	Obligatorio	24-33,35-43,47,48,55,56,59-64,69-73
3	59	Contaminación y remediación del suelo	53,56,57	6	Obligatorio	24-33,35-64,69-73,
3	60	Gestión ambiental	55,56,57	6	Obligatorio	24-33,35-64,69-73,
3	61	Contaminación acústica y atmosférica	53,56,57	6	Obligatorio	24-33,35-64,69-73
3	62	Educación ambiental	56,57	6	Obligatorio	24-33,35-64,69-73
3	63	Electivos de especialidad	según electivo	8	Electivo	Disciplinarias en Ingeniería Ambiental
3	64	Seminario de titulación en Ingeniería Ambiental	53-63	10	Obligatorio	Disciplinarias en Ingeniería Ambiental

LA MATRIZ DE COMPETENCIAS**Competencias genéricas**

- 1 Capacidad de abstracción, análisis y síntesis
- 2 Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
- 3 Capacidad para organizar y planificar el tiempo
- 4 Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión
- 5 Responsabilidad social y compromiso ciudadano
- 6 Capacidad de comunicación oral y escrita
- 7 Capacidad de comunicación en un segundo idioma
- 8 Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación
- 9 Capacidad de investigación
- 10 Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente
- 11 Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas
- 12 Capacidad crítica y autocrítica
- 13 Capacidad para actuar en nuevas situaciones
- 14 Capacidad creativa
- 15 Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas
- 16 Capacidad para tomar decisiones
- 17 Capacidad de trabajo en equipo
- 18 Habilidades interpersonales
- 19 Capacidad de motivar y conducir hacia metas comunes
- 20 Compromiso con la preservación del medio ambiente
- 21 Compromiso con su medio socio-cultural
- 22 Valoración y respeto por la diversidad y multiculturalidad
- 23 Habilidad para trabajar en contextos internacionales
- 24 Habilidad para trabajar en forma autónoma
- 25 Capacidad para formular y gestionar proyectos
- 26 Compromiso ético
- 27 Compromiso con la calidad

COMPETENCIAS TECNICAS Y ESPECÍFICAS**Competencias disciplinarias en Ingeniería**

- 28 Habilidad para aplicar conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería
- 29 Habilidad para modelar y diseñar sistemas o procesos
- 30 Habilidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería
- 31 Habilidad para diseñar y conducir experimentos y analizar e interpretar los resultados
- 32 Habilidad para utilizar técnicas y herramientas modernas de la ingeniería
- 33 Habilidad para formular, evaluar, administrar e implementar proyectos de ingeniería
- 34 Habilidad para administrar eficientemente recursos humanos, materiales y financieros
- 35 Capacidad para interactuar con especialistas de otras disciplinas
- 36 Capacidad de emprendimiento y de innovación para contribuir al desarrollo tecnológico
- 37 Capacidad para responder por el logro de resultados y dar cuenta de ello
- 38 Capacidad de evaluar el impacto de las soluciones de la ingeniería en el contexto global, político, económico, social, ético y medioambiental

Competencias disciplinarias en Ingeniería Ambiental

- 39 Capacidad de considerar multidisciplinariamente un problema ambiental
- 40 Conciencia de las dimensiones temporales y espaciales de los procesos ambientales
- 41 Capacidad para integrar las evidencias experimentales encontradas en los estudios de campo y/o laboratorio con los conocimientos teóricos
- 42 Capacidad de interpretación cualitativa de datos
- 43 Capacidad de interpretación cuantitativa de datos
- 44 Planificación, gestión y conservación de recursos naturales
- 45 Valoración económica de los bienes, servicios y recursos naturales
- 46 Análisis de explotación de los recursos en el contexto del desarrollo sostenible

- 47 Sistemas de gestión medioambiental
- 48 Sistemas de gestión de calidad
- 49 Manejo de sistemas de información geográfica
- 50 Manejo de programas estadísticos
- 51 Elaboración y aplicación de indicadores de sostenibilidad
- 52 Elaboración y ejecución de estudios de impacto ambiental
- 53 Gestión del medio natural
- 54 Planificación y ordenamiento del territorio
- 55 Restauración del medio natural
- 56 Gestión integrada de higiene, salud y prevención de riesgos laborales
- 57 Elaboración, implantación, coordinación y evaluación de planes de gestión de residuos
- 58 Realización de auditorías ambientales
- 59 Gestión, abastecimiento y tratamiento de recursos hídricos
- 60 Tratamiento de suelos contaminados
- 61 Calidad del aire y depuración de emisiones atmosféricas
- 62 Tecnologías limpias y energías renovables
- 63 Gestión y optimización energética
- 64 Identificación y valoración de los costos ambientales
- 65 Diseño y ejecución de programas de educación y comunicación ambiental
- 66 Diseño y ejecución de programas de desarrollo rural
- 67 Evaluar económicamente la sustentabilidad ambiental de procesos de producción de bienes y servicios
- 68 Diseñar y gestionar procesos destinados a asegurar la calidad del agua, el suelo y la atmósfera para el uso humano en el ambiente urbano y rural.
- 69 Diseñar y gestionar procesos para el tratamiento y almacenamiento adecuado de los residuos y el control de la contaminación.
- 70 Diseñar y gestionar procesos orientados a la restauración de espacios perturbados por vertido o almacenamiento inadecuado de sustancias peligrosas.
- 71 Adaptar o desarrollar nuevas y mejores herramientas o tecnologías para proteger el medio ambiente.
- 72 Gestionar procesos orientados al cambio cultural en la empresa y el medio social, mediante el diseño y desarrollo de procesos de comunicación y educación ambiental.
- 73 Gestionar la implementación de la normativa ambiental en el ámbito de la empresa pública y privada, a fin de situarlas dentro del marco regulatorio nacional e internacional

Anexo n°2: Acta encuentro Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile

UNIVERSIDAD DE LOS LAGOS
Departamento de Recursos Naturales y Medio Ambiente

Dr. Raúl Morales
Decano de la Facultad de Ciencias
de la Universidad de Chile
Presente

Por encargo del Director del Departamento de Recursos Naturales y Medio Ambiente, Sr. Jorge Bastén, le transmito el acta de la reunión realizada en el mes de diciembre en la Facultad de Ciencias que Ud. dirige.

En relación a los pendientes, nos gustaría fijar a la brevedad, la fecha de nuestra próxima reunión de trabajo en Puerto Montt a fines del mes de enero 2008.

Se despide,

Jorge Weil, coordinador proyecto rediseño curricular
del programa de "Ingeniería en Medio Ambiente"
jorgeweil@ulagos.cl

**Acta de la reunión realizada entre las Universidades de Chile y Los Lagos sobre
"Diseño y contenidos de programas de pregrado en medio ambiente"**

Santiago, 14 de diciembre del 2007.

Participantes por la U. de Chile: Dr. Raúl Morales, decano de la Facultad de Ciencias, Roberto Morales, director académico, Claudio Prado, gerente Centro de Innovación Tecnológica y el Dr. en Ecología Italo Serey.

Participantes por la U. de Los Lagos: Los académicos Jorge Weil, Dr. en Ciencias Económicas y Hugo Tejada, Ingeniero.

Las partes manifiestan su interés de intercambiar experiencias en materias de medio ambiente relacionadas con los programas de pregrado que cada una de las instituciones realiza. Estas comprenden las licenciaturas en Ciencias Ambientales mención Química y mención Biología de la U. de Chile y la licenciatura en Medio Ambiente e Ingeniería en Medio Ambiente y Manejo Costero de la U. de Los Lagos.

El Dr. Raúl Morales propone un programa de trabajo para el día que es aprobado. Este consiste en un primer intercambio general sobre los programas en medio ambiente, exploración de actividades institucionales a desarrollar en común y visita a dos laboratorios de la Facultad de Ciencias.

1.- Se intercambian documentos, ideas y experiencias en programas de pregrado en Medio Ambiente.

La U. de Los Lagos hace una presentación sucinta su proyecto de reformulación de la carrera de "Ingeniería en Medio Ambiente" y se abre un intercambio de ideas sobre ello.

Se constata en la discusión una visión común sobre el empleo del nuevo sistema de créditos transferibles y el rediseño curricular por competencias adoptado por las Universidades del Consejo de Rectores. El Dr. Raúl Morales expone algunas de los temas abordados por los decanos de las Facultades de Ciencias de las Universidades del Consejo de Rectores en el plano de la equivalencia de asignaturas para favorecer la movilidad estudiantil y el reconocimiento de estudios entre universidades. En ella, se constata avances y resistencias a la estandarización de asignaturas en la búsqueda de hacerlas reconocibles por las otras universidades.

Se acuerda centrar la colaboración universitaria en el área del Medio Ambiente de programas, teniendo presente que las instituciones tienen programas con arquitecturas diferentes. El énfasis estaría dado en la complementariedad y especialización de las instituciones, como por ejemplo, la contaminación atmosférica de la U. de Chile y la contaminación de aguas y manejo costero en la U. de Los Lagos.

Se señala de la existencia de una influencia cultural extremadamente arraigada consistente en la parcelización de los conocimientos, lo que se traduce en obstáculos y obstrucciones por cambiar la forma de ver los contenidos y las maneras de enseñar las ciencias. Ejemplo de ello, es ver la química I, química II como una segmentación de conocimientos parciales y no integrados. Hoy se requiere enseñar una visión integrada el agua y la atmósfera, como podría traducirse en la idea de “una química del agua”. Sobre esta visión se constata una convergencia de puntos de vista y que sería de mucho interés relevarla en el trabajo de diseño curricular que realicemos en el futuro.

En términos generales, se señala que para definir un estándar en Medio Ambiente son necesarios:

- a.- Hacer un rediseño curricular de contenidos
- b.- Contemplar la calidad docente que es diferente de un lugar a otro y que tendría que tener un mínimo de calidad igual en todas partes.
- c.- Que no todas las carreras se llaman igual. Hay carreras que se llaman igual y son distintas en contenido y otras que se llaman distintas y son similares. También, es necesario tener en cuenta que ellas tienen historias y trayectorias diferentes y que son necesarias tener en cuenta.

El Dr. Raúl Morales expone su experiencia en la homologación de un ciclo común (Bachillerato) de la U. de Chile y que sienta un buen precedente para la homologación por parte de la red de carreras en Medio Ambiente.

En cuanto al proyecto de la U. de Los Lagos, los académicos de la U. de Chile manifiestan un interés por estudiarlo y expresar sus opiniones mas fundadas en forma posterior.

En relación a las dificultades para llenar los cupos de la carrera en la U. de Los Lagos, se resalta la importancia de emprender acciones en dirección del “mercado” de los posibles estudiantes de área del medio ambiente, hacer un difusión del programa y campañas específicas de charlas, conferencias y actividades para atraer estudiantes.

En relación a ello, el título de la carrera de la U. de los Lagos ***“Ingeniería en Medio Ambiente y Manejo Costero”***, el Dr. Morales hace énfasis en lo “genérico” que tiene que ser el título, ya que de lo contrario se excluye de ciertos segmentos del área laboral. Lo importante del título de la carrera es representar el dominio global de los conocimientos y capacidades que detenta el titulado. Es solo a partir de cumplir con “las condiciones genéricas”, que la carrera puede generar un sello particular, una especialidad en la cual es destacada. Se entregan ejemplos de ello en relación a carreras de diversas universidades. Como ejemplo, “Un ingeniero en medio ambiente” puede desarrollar su actividad en cualquier campo profesional o lugar. Sin embargo, Ingeniero en Medio Ambiente y Manejo Costero ***no sería visto como un profesional apto para desempeñarse en la minería del norte.***

Igualmente, se propone el desarrollo de actividades en una red de carreras “Del Medio Ambiente” de distintas Universidades, que se encuentran en el borrador del proyecto que sería presentado a concurso MECESUP. Este señala en su resumen que “La diversidad formativa de profesionales universitarios en ciencias ambientales no ha permitido consensuar un estándar con equivalencia a nivel nacional, que enfrente con coherencia los diferentes desafíos y problemáticas propias de su campo, con el máximo aprovechamiento de las capacidades instaladas en el país, tanto de recursos académicos como de infraestructura física y de instrumental de frontera.

Se propone solucionarlo mediante la puesta en marcha de una red universitaria que incorpore un rediseño curricular de sus mallas originales, que contemple las ventajas comparativas de cada institución, así como de sus sellos formativos característicos. Además, de establecer sistemas de control de calidad, estándares de referencia, perfeccionamiento académico continuo, movilidad estudiantil tanto a nivel de asignaturas de especialidad y profesional, y seminarios o memorias de título conjuntas.”

En relación al pregrado, se acuerda trabajar en ámbito del Medio Ambiente estableciendo una homologación de módulos/asignaturas que podrías ser equivalentes en las carreras de las respectivas Universidades y que reforzarían las especialidades y complementariedades existentes.

2.- En relación a las actividades institucionales, se acuerda continuar con el intercambio de puntos de vista y experiencias con un segundo encuentro bilateral para una fecha tentativa de mediados de enero 2008 en Pto. Montt. La U. de Los Lagos propone como fechas tentativas, lunes 14, martes 15 y miércoles 16 de enero 2008 en el campus Chiquihue.

Sobre los contenidos, se acuerda intercambiar información de las mallas curriculares incluidos los programas de las asignaturas. La U. de Los Lagos se manifiesta muy interesado en el Bachillerato de Ciencias y Humanidades de la U. de Chile, ya que contempla en un futuro próximo, implementar un ciclo común de asignaturas para los programas que homologuen contenidos similares en Pto. Montt. En relación a ello se hace entrega de la mallas de Licenciatura en Ciencias Ambientales y posteriormente la U. de Chile haría llegar los programas de asignaturas. Finalmente, la U. de Chile invita a la U. de Los Lagos a participar de la red de carreras del área de Medio Ambiente en la que participa también la U. de Tarapacá y otras. Una de las actividades de esta red sería la presentación de un proyecto al concurso MECESUP 2008 que tiene por objeto el rediseño curricular de carreras de pregrado en Medio Ambiente.

3.- En la visita al laboratorio de Física, destacan diferentes equipos y experimentos en estos y en particular, un acelerador de partículas. En el laboratorio de biotecnología destacan una multiplicidad de experimentos llevados a cabo por profesor y tesis. En este último, destacan los equipos y software que permiten la identificación de cualquier materia a partir de un pedazo de tejido que es sometido a un secuenciamiento de su ADN.

Redacción de Jorge Weil