

**ENFOQUE CURRICULAR DE LA INGENIERIA AMBIENTAL EN EL CONTEXTO
DE LAS UNIVERSIDADES NACIONALES E INTERNACIONALES**

DIANA MARCELA GUERRERO GUALDRÓN

DIANA MARCELA MORENO POSADA

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

ESCUELA DE INGENIERÍAS

FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL

BUCARAMANGA

2013

**ENFOQUE CURRICULAR DE LA INGENIERIA AMBIENTAL EN EL CONTEXTO
DE LAS UNIVERSIDADES NACIONALES E INTERNACIONALES**

DIANA MARCELA GUERRERO GUALDRÓN

DIANA MARCELA MORENO POSADA

PROYECTO DE GRADO

DIRECTOR TRABAJO DE GRADO

MSC. JOHAN FERNANDO SUAREZ FAJARDO

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

ESCUELA DE INGENIERIAS

FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL

BUCARAMANGA

2013

Nota de aceptación

Firma del director

Firma del jurado

Firma del jurado

Bucaramanga, 23 de septiembre de 2013

DEDICATORIA

Este trabajo se ha desarrollado gracias al apoyo y esfuerzo de muchas personas valiosas en nuestras vidas, donde cada uno de ellos desempeñó un papel fundamental para que este trabajo llegara a su fin, motivándonos a dar lo mejor de nosotras.

Le dedicamos este trabajo a:

Dios, por habernos dado la sabiduría y paciencia necesaria para concluir con esta etapa de nuestras vidas sin desfallecer en el intento.

Nuestros Padres que son nuestro pilar incondicional gracias a ellos somos las personas íntegras de hoy en día, a ellos le debemos tanto la formación académica como los consejos de vida que diariamente nos enseñan a seguir adelante, sin importar el obstáculo que se nos presente.

Nuestros hermanos, Juan Moreno Posada, Andrés Moreno Posada, Diego Moreno Posada, y Sully Guerrero Gualdrón, Yesid Guerrero Gualdrón, por haber estado con nosotras dándonos ánimos para lograr nuestra meta. Especialmente a Oscar Guerrero Gualdrón por ser el constante apoyo durante este trayecto, y creer en mis capacidades y permitirme culminar esta etapa satisfactoriamente, sin ti no hubiera sido posible.

A nuestras hermosas sobrinas por ser una motivación más para culminar esta etapa.

Nuestros amigos Carolina Jaimes, Camila Moreno, Laura Orozco que desde un principio nos hemos apoyado mutuamente en el transcurso de nuestra carrera profesional y aun lo seguimos haciendo; muy especialmente a Andrés Duarte que nos alentó en los momentos más difíciles de nuestro proceso y siempre contamos con su apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTOS

Le agradecemos especialmente a Johan Fernando Suarez por brindarnos su orientación y apoyo para realizar este trabajo, por ser nuestro guía y permitirnos culminar este trabajo satisfactoriamente. Gracias por la confianza Ingeniero, que deposito en nosotras.

Al cuerpo docente de la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga por el apoyo y fundamentación académica durante nuestra carrera profesional y colaboración en la elaboración de este trabajo.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO.....	12
GENERAL SUMMARY	13
INTRODUCCIÓN.....	14
1. OBJETIVOS	15
1.1 GENERAL	15
1.2 ESPECÍFICOS	15
2. MARCO REFERENCIAL	16
2.1 MARCO CONCEPTUAL.....	16
2.1.1 <i>Ingeniería</i>	16
2.1.2 <i>Ambiente</i>	16
2.1.3 <i>Educación Ambiental</i>	17
2.1.4 <i>Currículo y Programas Académicos</i>	19
2.1.5 <i>Registro Calificado</i>	22
2.1.6 <i>Acreditación de Alta Calidad</i>	22
2.2 MARCO LEGAL.....	22
3. METODOLOGÍA.....	24
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	27
4.1 SELECCIÓN DE UNIVERSIDADES A ESTUDIAR.....	27
4.1.1 <i>Descripción general de la Universidades Nacionales y sus programas de Ingeniería Ambiental</i>	28
4.1.1.1 <i>Universidad de los Andes</i>	28
4.1.1.2 <i>Universidad del Valle</i>	29
4.1.1.3 <i>Universidad Nacional de Colombia Seccional- Medellín</i>	30
4.1.1.4 <i>Universidad del Cauca</i>	31
4.1.1.5 <i>Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia sede Tunja</i>	32
4.1.1.6 <i>Universidad Distrital Francisco José de Caldas</i>	33
4.1.1.7 <i>Universidad Pontificia Bolivariana Seccional- Bucaramanga</i>	34
4.1.1.8 <i>Escuela de Ingeniería de Antioquia</i>	35
4.1.1.9 <i>Universidad de La Salle- Bogotá</i>	36
4.1.1.10 <i>Universidad de Medellín</i>	36
4.1.1.11 <i>Universidad del Bosque</i>	37

4.1.1.12	<i>Universidad Libre sede Bogotá</i>	38
4.1.1.13	<i>Universidad Nacional de Colombia- Sede Palmira</i>	39
4.2	ANÁLISIS DE LAS UNIVERSIDADES NACIONALES	40
4.3	ANÁLISIS DE LOS LINEAMIENTOS DE LA POLÍTICA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL	53
4.3.1	<i>El ambiente</i>	54
4.3.2	<i>El sistema ambiental</i>	55
4.3.3	<i>La educación ambiental</i>	55
4.3.4	<i>La aproximación sistemática y las diversas perspectivas de la educación ambiental</i>	56
4.3.5	<i>Criterios para la educación ambiental</i>	56
4.3.6	<i>Una concepción de sostenibilidad y educación ambiental</i>	57
4.3.7	<i>La educación ambiental como propuesta para la gestión y para la formación de nuevos ciudadanos y ciudadanas</i>	57
4.3.8	<i>La educación ambiental la escuela y el entorno</i>	58
4.3.9	<i>La universidad, la formación, y la educación ambiental</i>	58
4.3.10	<i>La educación ambiental y la investigación</i>	60
4.3.11	<i>La educación ambiental y el SINA</i>	60
4.4	LA INFLUENCIA DE LOS LINEAMIENTOS DE LA POLÍTICA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL SOBRE LOS PLANES DE ESTUDIO	61
4.4.1	<i>Universidad de los Andes</i>	63
4.4.2	<i>Universidad del Valle</i>	64
4.4.3	<i>Universidad Nacional de Colombia- Seccional Medellín</i>	65
4.4.4	<i>Universidad del Cauca</i>	66
4.4.5	<i>Universidad Pedagógica y Tecnológica de Tunja</i>	67
4.4.6	<i>Universidad Distrital Francisco José de Caldas</i>	68
4.4.7	<i>Universidad Pontificia Bolivariana- Seccional Bucaramanga</i>	70
4.4.8	<i>Escuela de Ingeniería de Antioquia</i>	71
4.4.9	<i>Universidad de La Salle - Bogotá</i>	73
4.4.10	<i>Universidad de Medellín</i>	74
4.4.11	<i>Universidad del Bosque</i>	74
4.4.12	<i>Universidad Libre- Bogotá</i>	75
4.4.13	<i>Universidad Nacional de Colombia-sede Palmira</i>	77

4.5	ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE LAS UNIVERSIDADES SELECCIONADAS Y LA UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA SECCIONAL BUCARAMANGA.....	78
4.6	SELECCIÓN DE UNIVERSIDADES INTERNACIONALES.....	80
4.6.1	<i>Instituto tecnológico de Massachusetts (4 años)</i>	82
4.6.2	<i>Universidad de Princeton (4años)</i>	84
4.6.3	<i>Universidad de Northwestern (4 años)</i>	86
4.6.4	<i>Universidad de British Columbia (5 años)</i>	88
4.6.5	<i>Universidad de Sao Paulo (5 años- 10 semestres)</i>	90
4.6.6	<i>Universidad de Manchester (3 años)</i>	92
4.6.7	<i>Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne- Escuela Politécnica Federal de Lausanne (3 años)</i>	95
4.6.8	<i>Instituto Avanzado de Ciencia y Tecnología De Corea(4 años)</i>	97
4.6.9	<i>Universidad de Ciencia y Tecnología de Hong Kong (3 años)</i>	99
4.6.10	<i>Universidad Técnica de Medio Oriente (4 años)</i>	101
4.6.11	<i>Technion- Instituto Tecnológico de Israel (4 años)</i>	103
4.6.12	<i>Universidad de Melbourne (3 años)</i>	105
4.7	ANÁLISIS UNIVERSIDADES INTERNACIONALES	110
4.8	PLANTEAMIENTO DE ESTRATEGIAS.....	111
4.8.1	ANÁLISIS DOFA	111
4.8.1.1	<i>Matriz DOFA: Plan de estudios facultad de Ingeniería Ambiental de la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga</i>	112
4.8.1.2	<i>Matriz DOFA: Currículo de la facultad de Ingeniería Ambiental de la Universidad Pontificia Bolivariana</i>	114
4.8.2	ESTRATEGIAS PARA LA MEJORA DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL DE LA UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA SECCIONAL BUCARAMANGA	116
4.8.2.1	<i>Estrategias de Investigación</i>	116
4.8.2.2	<i>Estrategias de Fortalecimiento de Infraestructura</i>	117
4.8.2.3	<i>Estrategias de Organización Administración y Gestión</i>	117
4.8.2.4	<i>Estrategias de Plan de Estudios</i>	119
4.8.2.5	<i>Estrategias de Visibilidad y Relación para el Medio Externo</i>	119
5	CONCLUSIONES	121
6	RECOMENDACIONES.....	124
7	BIBLIOGRAFÍA.....	126
8	ANEXOS.....	127

ANEXO A.....	127
ANEXO B.....	129
ANEXO C.....	134

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Aspectos legales de la Educación Superior	23
Tabla 2. Universidades seleccionadas a nivel nacional	42
Tabla 3. Universidades con enfoque gestión ambiental.....	43
Tabla 4. Universidades con enfoque recurso hídrico.....	47
Tabla 5. Universidades con enfoque salud pública y gestión urbana.....	50
Tabla 6. Universidades con enfoque no determinado	51
Tabla 7. Universidades con enfoque modelación	53
Tabla 8. Relación lineamientos de la Política de Educación Ambiental y las asignaturas de las Universidades seleccionadas.....	62
Tabla 9. Asignaturas ofrecidas por el Instituto Tecnológico de Massachusetts.....	83
Tabla 10. Asignaturas para ingeniería ambiental de la Universidad de Princeton	85
Tabla 11. Cursos exigidos por la Universidad de NorthWestern	87
Tabla 12. Distribución de cursos ofrecidos por la Universidad de British Columbia.....	88
Tabla 13. Distribución de asignaturas que ofrece la universidad de Sao Paulo	91
Tabla 14. Plan de estudios Universidad de Manchester.....	94
Tabla 15. Asignaturas ofrecidas por Escuela Politécnica Federal de Lausanne	96
Tabla 16. Asignaturas ofrecidas por el Instituto Avanzado de Ciencia y Tecnología de Corea.....	98
Tabla 17. Asignaturas ofrecidas por la Universidad de Ciencia y Tecnología de Hong Kong	100
Tabla 18. Asignaturas ofrecidas por la Universidad Técnica del Medio Oriente.....	102
Tabla 19. Asignaturas ofrecidas por Techion-Instituto Tecnológico de Israel	104
Tabla 20. Asignaturas ofrecidas por la Universidad de Melbourne	106
Tabla 21. Universidades Seleccionadas del Ranking THE-Times HigherEducation y ABET	107
Tabla 22. Generalidades Facultad de Ingeniería ambiental.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 23. Matriz DOFA Plan de estudios	112
Tabla 24. Matriz DOFA Currículo.....	114
Tabla 25. Actividades de la estrategia de investigación.....	116
Tabla 26. Actividades de la estrategia de fortalecimiento de infraestructura.....	117
Tabla 27. Actividades de organización, administración y gestión	117
Tabla 28. Actividades de plan de estudios	119
Tabla 29. Actividades de la estrategia de visibilidad y relación para el medio externo	120
Tabla 30. Universidades Nacionales con el programa de Ingeniería Ambiental.....	127
Tabla 31. Perfiles profesionales de las universidades nacionales seleccionadas en el estudio.....	129
Tabla 32. Plan de estudios Universidad de los Andes	134
Tabla 33. Plan de estudios Universidad del Valle	135
Tabla 34. Plan de estudios Universidad Nacional seccional Medellín	136

Tabla 35. Plan de estudios Universidad del Cauca	137
Tabla 36. Plan de estudios Universidad Tecnológica y Pedagógica de Tunja.....	138
Tabla 37. Plan de estudios Universidad Distrital Francisco José de Caldas	139
Tabla 38. Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga	140
Tabla 39. Plan de estudios Escuela de Ingeniería de Antioquia.....	141
Tabla 40. Plan de estudios Universidad de La Salle	142
Tabla 41. Plan de estudios Universidad de Medellín.....	143
Tabla 42. Plan de estudios Universidad del Bosque	144
Tabla 43. Plan de estudios Universidad Libre seccional Bogotá.....	145
Tabla 44. Plan de estudios Universidad Nacional seccional Palmira	146

RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

TÍTULO: Enfoque curricular de la Ingeniería Ambiental en el contexto de las Universidades Nacionales e Internacionales

AUTORES: Diana Marcela Guerrero Gualdrón
Diana Marcela Moreno Posada

FACULTAD: Facultad de Ingeniería Ambiental

DIRECTOR: Johan Fernando Suarez Fajardo

PALABRAS CLAVES:

Enfoque Curricular, Ingeniería Ambiental, Universidades, Plan de estudios, Créditos, Programa

RESUMEN

La investigación tuvo como objeto analizar el enfoque curricular actual de la ingeniería ambiental a nivel nacional e internacional, determinando como base las áreas de formación específica que aplican las universidades, el presente estudio utilizó la recolección de información a partir de las plataformas virtuales con alto grado de confiabilidad.

La población de estudio del proyecto se centra en la selección de las mejores instituciones de educación superior de Colombia y el mundo que ofertan el programa de ingeniería ambiental, y además de su distinción por el alto nivel académico; esto con el fin de analizar el direccionamiento de su plan de estudios, las líneas de profundización, áreas de investigación, tiempo de duración, titulación, créditos y características de cada programa en general. Así mismo en base a lo descrito anteriormente se realizó una matriz DOFA para evaluar las condiciones actuales asumidas por la facultad de Ingeniería Ambiental de la Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga con el fin de crear estrategias para mejorar el programa académico y de esta forma enfrentar con competitividad la demanda actual del sector educativo.

GENERAL SUMMARY

TITLE: Curricular approach of Environmental Engineering in the context of National and International Universities.

AUTHORS: Diana Marcela Guerrero Gualdrón
Diana Marcela Moreno Posada

FACULTY: Faculty of Environmental Engineering

DIRECTOR: Johan Fernando Suarez Fajardo

KEYWORDS:

Curricular Approach, Environmental Engineering, Universities, Curriculum, Credits, Program

ABSTRACT

The research had the objective analyze the current curriculum focus of environmental engineering national and international, level determining the basis of the specific training areas which apply for universities, current study use data collection from virtual platforms with high degree of reliability.

The study population of the project concentrates in the selection of the best institutions of higher education in Colombia and the world that offer environmental engineering program, and having as its high academic distinction; this in order to analyze the routing of their curriculum, deepening lines, research areas, duration, degree, credits and characteristics of each program in general. Likewise on the basis that was described above matrix DOFA to assess current conditions presented by faculty of Environmental Engineering of the Pontificia Bolivariana sectional Bucaramanga University, in order to create strategies to improve the academic and thus programme dealing with competitiveness demandin the current education sector.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación se refiere a la contextualización académica de la ingeniería ambiental tanto en el ámbito nacional como internacional, comprendiendo el conjunto de actividades, objetivos, contenidos, criterios metodológicos, programas, planes de estudios, y procesos en general que fomentan la formación integral educativa; siendo esta una tentativa para comunicar los principios y propósitos educativos que sustentan la forma en que se visualizan los elementos del currículo y como serán sus interacciones, dependiendo del énfasis otorgado a estos elementos.

La característica principal de este tipo de enfoque curricular es diferenciar el tiempo de duración y el direccionamiento de los planes de estudio que aplican las instituciones de educación superior que fueron seleccionadas a partir de una búsqueda virtual en las páginas con alto grado de confiabilidad de agentes gubernamentales y no gubernamentales en el ámbito educativo; esto con el fin de obtener las universidades de mayor prestigio y calidad académica que ofertan entre sus servicios el programa de ingeniería ambiental, y compararlos con el programa de ingeniería ambiental de la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga.

Para realizar un adecuado análisis es necesario reconocer las causas, por eso la Universidad se ve en la necesidad de evaluar la estructuración, formación y enfoque del currículo del programa de ingeniería ambiental, este se inicia a partir del fundamento y comprensión de la Política de Educación Ambiental, analizando los lineamientos y la relación que tienen estos con cada uno de los planes de estudios de las universidades seleccionadas a nivel nacional, determinando así cuáles de estas están aplicando lo establecido en dicha política.

La profundización de este tema es de interés académico, ya que es fundamental identificar las tendencias que están presentando el programa de ingeniería ambiental a nivel nacional e internacional, para determinar a partir del enfoque y direccionamiento de los currículos académicos las similitudes y diferencias que tiene el programa de ingeniería ambiental de la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga con las demás universidades, que finalmente se reflejará en la formulación de estrategias que requiere la Universidad para mejorar su calidad académica. Como resultado del proyecto se presenta la contextualización actual del programa de ingeniería ambiental.

1. OBJETIVOS

1.1 GENERAL

Determinar el enfoque actual de los currículos del programa de Ingeniería Ambiental, a nivel nacional e internacional, analizando las nuevas tendencias en las áreas de formación específica.

1.2 ESPECÍFICOS

- Establecer la relación entre los lineamientos de la Política de Educación Ambiental de Colombia y los contenidos curriculares de las Universidades a estudiar en el ámbito nacional.
- Analizar los currículos y las áreas de formación de los programas de Ingeniería Ambiental ofrecidos en las Universidades de mayor prestigio académico del país y del exterior.
- Formular las estrategias para la evaluación curricular del programa de Ingeniería Ambiental de la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga.

2. MARCO REFERENCIAL

2.1 MARCO CONCEPTUAL

2.1.1 Ingeniería

La Ingeniería se ha venido dando desde la antigüedad el primer concepto otorgado a esta fue dado por el conde *Rumford*, quien en 1789 dijo que era “la aplicación de la ciencia a los propósitos comunes de la vida”. A su vez, el concepto más popular fue dado en 1828 por el arquitecto británico *Thomas Tredgold* presidente de *Institution of Civil Engineers*, la llamó “el arte de dirigir las grandes fuerzas de la naturaleza y usarlas para beneficio del hombre”.¹

Sin embargo de acuerdo con la definición del *Larousse*² “Ingeniería es la aplicación de los conocimientos científicos a la invención, perfeccionamiento y utilización de la técnica industrial en todas sus ramas. Estudios que permiten fijar las mejores orientaciones para la realización óptima de una obra o un programa de inversiones”. Otra designación, también de *Larousse* es: “Arte de traducir en realizaciones prácticas el conjunto de conocimientos científicos y tecnológicos relativos a una rama de las actividades humanas, y por ello existen diversas especialidades de la ingeniería, las cuales aumentan a medida que aumenta el caudal de conocimientos y de sus aplicaciones”.

Por otro lado la Escuela de Ingeniería del Instituto Tecnológico de Massachusetts (EUA) cataloga que la ingeniería es el desarrollo y aplicación del conocimiento científico y tecnológico para satisfacer las necesidades de la sociedad, dentro de los condicionantes físicos, económicos, humanos y culturales.³

2.1.2 Ambiente

El ambiente o medio ambiente, hace referencia a un sistema, es decir, a un conjunto de variables biológicas y físico-químicas que necesitan los organismos vivos, particularmente el ser humano, para vivir. Entre estas variables o

¹ *Thomas Tredgold*, “Que es la Ingeniería”. Disponible [en línea] http://aprendeonline.udea.edu.co/lms/moodle/file.php/98/Hacer_Ingeniero/Queesingenieria.pdf [citado en 15 de marzo]

² Diccionario Larousse definición “Que es la Ingeniería” [en línea] Disponible http://aprendeonline.udea.edu.co/lms/moodle/file.php/98/Hacer_Ingeniero/Queesingenieria.pdf [citado en 15 de marzo]

³ Universidad de Massachusetts definición “Que es Ingeniería”, [en línea] Disponible: http://aprendeonline.udea.edu.co/lms/moodle/file.php/98/Hacer_Ingeniero/Queesingenieria.pdf [citado en 15 de marzo]

condiciones tenemos, por ejemplo, la cantidad o calidad de oxígeno en la atmósfera, la existencia o ausencia de agua, la disponibilidad de alimentos sanos, y la presencia de especies y de material genético, entre otras.

El concepto de ambiente es aquel en el que se integran los seres vivos, es decir, aquel dentro del cual interactúan las formas de vida. Obviamente, hay un particular énfasis en la preocupación por los ambientes humanos, en la medida en que su conservación garantiza nuestra existencia.⁴

El medio ambiente como concepto jurídico constituye un verdadero reto en su definición y delimitación. No es fácil afrontar este propósito y por tanto no existe uniformidad en su contenido, siendo posible sin embargo identificar algunos patrones comunes que permitirían la construcción de una definición; la cual recibirá de inmediato numerosas críticas en razón de su alta contaminación subjetiva. El concepto legal de medio ambiente ofrecido por la ley colombiana es restrictivo e inexacto y sólo se refiere a uno de los componentes del mismo. El hombre sí forma parte del medio ambiente pero la protección de sus derechos escapa al ámbito de aplicación del derecho ambiental, al que le compete la salvaguarda de los demás elementos integrantes del medio ambiente⁵.

2.1.3 Educación Ambiental

La Educación Ambiental fue creada en 1975 en conformidad con una recomendación de la Cumbre de Estocolmo (1972) y bajo la conducción de dos agencias de la Organización de las Naciones Unidas(ONU): el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). En 1977 la Conferencia Mundial sobre Educación Ambiental, celebrada en Tbilisi (Rusia) concluyó con la orientación de incorporar la así llamada "dimensión ambiental" en

⁴ Ministerio de Ambiente de Perú; Manual de legislación Ambiental Concepto de ambiente [en línea] Disponible : http://www.legislacionambientalspda.org.pe/index.php?option=com_content&view=article&id=3&Itemid=1918 [citado el 16 de marzo]

⁵ Cifuentes Sandoval Germán Eduardo Un concepto jurídico indeterminado en Colombia [en línea] Disponible http://www.uac.edu.co/images/stories/publicaciones/revistas_cientificas/juris/volumen-5-no-9/art-4.pdf [citado en 16 de marzo]

todo el sistema educativo (informal, formal básico, universitario), desde un enfoque interdisciplinario⁶.

Posteriormente, esta orientación inicial ha sido reiterada por la Conferencia Mundial sobre Educación y Formación Ambiental UNESCO/PNUMA (Moscú, 1987), así como por el Programa 21, emanado de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (Río de Janeiro, 1992). En 1981 el PNUMA especificó esta orientación para el ámbito universitario, proclamando su compromiso en el estímulo y promoción de las siguientes acciones (PNUMA, Resolución 9/20/A, mayo de 1981), entre otras:

1. La incorporación de los aspectos ambientales en los currículos de las carreras universitarias tradicionales, particularmente las siguientes: derecho, economía, medicina, ingeniería, arquitectura y urbanismo, educación y agronomía, así como ciencias biológicas, humanas y naturales.
2. La capacitación en las profesiones que se requieren para la protección, rehabilitación y ordenación del medio ambiente.
3. La realización de programas de formación de personal docente universitario en la esfera del medio ambiente.

A principios de la década de 1980, los gobiernos de América Latina y el Caribe solicitaron al PNUMA la creación de una red de instituciones de formación ambiental para profesionales de alto nivel. Fue así como, en 1982, se inició el Programa General de la Red de Formación Ambiental para América Latina y el Caribe, apoyado por el PNUMA.⁷

Por lo que se refiere a la ONU, la educación ambiental es aquella relativa al medio ambiente que pretende instruir a los ciudadanos para que adquieran conciencia de los problemas de su entorno natural en la vida cotidiana, mostrándoles los conocimientos, las capacidades y las responsabilidades indispensables para hallar la solución a dichos problemas.

De acuerdo al Seminario Internacional de Educación Ambiental (Belgrado, 13 - 22 de octubre de 1975) la meta de la Educación Ambiental se basa en formar una población mundial consciente y preocupada con el medio ambiente y con los

⁶ Rivera Bernardo, Rojas. Educación Ambiental en el área de influencia de la Selva de Florencia hacia un manejo participativo de la reserva [en línea] Disponible <http://www.infoandina.org/sites/default/files/recursos/educamb.pdf> [citado en 16 de marzo]

⁷ Programa de las Naciones Unidas para el Manejo del Medio ambiente; Red de Formación Ambiental para América Latina y el Caribe [en línea] Disponible <http://www.pnuma.org/educamb/quienes%20somos.php> [citado en 17 de marzo]

problemas asociados, y que tenga conocimiento, aptitud, actitud, motivación y compromiso para trabajar individual y colectivamente en la búsqueda de soluciones para los problemas existentes y para prevenir nuevos.⁸

Los objetivos planteados en el Seminario fueron:

- Toma de conciencia. Ayudar a las personas y a los grupos sociales a que adquieran mayor sensibilidad y conciencia del medio ambiente en general y de los problemas.
- Conocimientos. Ayudar a las personas y a los grupos sociales a adquirir una comprensión básica del medio ambiente en su totalidad, de los problemas conexos y de la presencia y función de la humanidad en él, lo que entraña una responsabilidad crítica.
- Actitudes. Ayudar a las personas y a los grupos sociales a adquirir valores sociales y un profundo interés por el medio ambiente que los impulse a participar activamente en su protección y mejoramiento.
- Aptitudes. Ayudar a las personas y a los grupos sociales a adquirir las aptitudes necesarias para resolver los problemas ambientales.
- Capacidad de evaluación. Ayudar a las personas y a los grupos sociales a evaluar las medidas y los programas de educación ambiental en función de los factores ecológicos, políticos, sociales, estéticos y educativos.
- Participación Ayudar a las personas y a los grupos sociales a que desarrollen su sentido de responsabilidad y a que tomen conciencia de la urgente necesidad de prestar atención a los problemas del medio ambiente, para asegurar que se adopten medidas adecuadas al respecto.

2.1.4 Currículo y Programas Académicos

a). Plan de estudios

De acuerdo al artículo 3 del decreto 230 del Ministerio de Educación Nacional, el Plan de Estudios es el esquema estructurado de las áreas obligatorias y fundamentales y de áreas optativas con sus respectivas asignaturas que forman parte del currículo de los establecimientos educativos. El plan de estudios debe contener al menos los siguientes aspectos:

- La intención e identificación de los contenidos, temas y problemas de cada área, señalando las correspondientes actividades pedagógicas.

⁸Belgrado ,Seminario Internacional de la Educación Ambiental, Una estructura Global para la Educación Ambiental [en línea] Disponible <http://www.jmarcano.com/educa/docs/belgrado.html>[citado en 17 de marzo]

- La distribución del tiempo y las secuencias del proceso educativo, señalando en qué grado y período lectivo se ejecutarán las diferentes actividades.
- Los logros, competencias y conocimientos que los educandos deben
- Alcanzar y adquirir al finalizar cada uno de los períodos del año escolar, en cada área y grado, según hayan sido definidos en el Proyecto Educativo Institucional, PEI, en el marco de las normas técnicas curriculares que expida el Ministerio de Educación Nacional. Igualmente incluirá los criterios y procedimientos para evaluar el aprendizaje, el rendimiento y el desarrollo de capacidades de los educandos.
- El diseño general de planes especiales de apoyo para estudiantes con dificultades en su proceso de aprendizaje.
- La metodología aplicable a cada una de las áreas, señalando el uso del material didáctico, textos escolares, laboratorios, ayudas audiovisuales, informática educativa o cualquier otro medio que oriente o soporte la acción pedagógica;
- Indicadores de desempeño y metas de calidad que permitan llevar a cabo la autoevaluación institucional.

b). Curriculum

Según el artículo 2 del Decreto 230 del Ministerios de Educación Nacional; el currículo es el conjunto de criterios, planes de estudio, metodologías y procesos que contribuyen a la formación integral y a la construcción de la identidad cultural nacional, regional y local, incluyendo también los recursos humanos, académicos y físicos para poner en práctica las políticas y llevar a cabo el proyecto educativo institucional.

Los establecimientos educativos que ofrezcan la educación formal gozan de autonomía para organizar las áreas obligatorias y fundamentales definidas para cada nivel, introducir asignaturas optativas dentro de las áreas establecidas en la ley, adaptar algunas áreas a las necesidades y características regionales, adoptar métodos de enseñanza y organizar actividades formativas, culturales y deportivas, dentro de los lineamientos que establezca el Ministerio de Educación Nacional. Por lo tanto, el currículo adoptado por cada establecimiento educativo debe tener en cuenta y ajustarse a los siguientes parámetros:

- Los fines de la educación y los objetivos de cada nivel y ciclo definidos por la Ley 115 de 1994.

- Las normas técnicas, tales como estándares para el currículo en las áreas obligatorias y fundamentales del conocimiento, u otros instrumentos para la calidad, que defina y adopte el Ministerio de Educación Nacional.⁹

c). Crédito académico

Un Crédito Académico es la unidad que mide el tiempo estimado de actividad académica del estudiante en función de las competencias profesionales y académicas que se espera que el programa desarrolle.

El Crédito Académico equivale a 48 horas totales de trabajo del estudiante, incluidas las horas académicas con acompañamiento docente y las demás horas que deba emplear en actividades independientes de estudio, prácticas, preparación de exámenes u otras que sean necesarias para alcanzar las metas de aprendizaje propuestas, sin incluir las destinadas a la presentación de exámenes finales.

Por lo general, en asignaturas típicas, una hora de clase implica dos horas adicionales de trabajo independiente en pregrado y tres en posgrado. La relación real dependerá de la asignatura específica, de su carácter teórico o práctico y de la metodología que emplee la institución. Es decir, existen asignaturas que por su propia naturaleza requieren del acompañamiento permanente del docente y que, por tanto, no requieren de trabajo independiente de los estudiantes.

El número de horas semanales de trabajo de un estudiante por un crédito depende del número de semanas del período lectivo. Así mismo, el número de horas presenciales depende de la naturaleza de la asignatura y la metodología empleada. Por ejemplo, en un período semestral de 16 semanas, un crédito implica (48/16), tres horas semanales de trabajo por parte del estudiante, de las cuales, una será presencial y dos de trabajo adicional no presencial.¹⁰

d). Programa Académico

Un programa académico es el conjunto de cursos básicos, profesionales y complementarios, y actividades teóricas, prácticas y teórico prácticas integradas armónicamente mediante la interrelación de profesores, alumnos y recursos

⁹ Ministerio de Educación Nacional Decreto 230 [en línea] Disponible http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-103106_archivo_pdf.pdf [citado en 18 de marzo]

¹⁰ Ministerio de Educación Nacional [en línea] Disponible <http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-87727.html> [citado en 18 de marzo]

instrumentales tendientes a lograr una formación en determinadas áreas del conocimiento y a la obtención de un título académico.¹¹

2.1.5 Registro Calificado

El registro calificado es el instrumento del Sistema de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior mediante el cual el Estado verifica el cumplimiento de las condiciones de calidad por parte de las instituciones de educación superior. Compete al Ministerio de Educación Nacional otorgar el registro calificado mediante acto administrativo debidamente motivado en el que se ordena la respectiva incorporación en el Sistema Nacional de Información de la Educación Superior, SNIES, y la asignación del código correspondiente.¹²

2.1.6 Acreditación de Alta Calidad

Es un proceso eminentemente académico, constituyéndose como un mecanismo para la búsqueda continua de mayores niveles de calidad. Dicha herramienta se enmarca en las políticas estatales e institucionales de 'Fomento de la Calidad'. Optar por la acreditación de los programas, es un proceso voluntario, es una decisión que la institución y el programa toman en ejercicio de su autonomía y en desarrollo de la cultura de la evaluación, el mejoramiento continuo y su capacidad de autorregulación. Este carácter voluntario introduce una diferencia sustancial con los procesos de registro calificado, proceso que es obligatorio.¹³

2.2 MARCO LEGAL

El programa de Ingeniería Ambiental y la titulación como Ingeniero Ambiental, está bajo la normatividad Colombiana, la cual estableció ciertos decretos leyes y resoluciones para que estos programas académicos cuenten con una supervisión pública que asegure la calidad y veracidad de los mismos. De acuerdo a legislación nacional las presentes son las leyes y decretos que lo respaldan:

¹¹ Universidad de Antioquia Reglamento Estudiantil y Normas Académicas de Pregrado [en línea] Disponible http://secretariageneral.udea.edu.co/doc/r_estudiantil/programa_academico.html [citado en 19 de marzo]

¹² Gobierno de Colombia Ley 1188 del 2008 [en línea] Disponible: http://cms-static.colombiaaprende.edu.co/cache/binaries/articles-186370_LEY_1188.pdf?binary_rand=2713 [citado en 19 de marzo]

¹³ Concejo Nacional de Acreditación Ministerio de Educación Nacional [en línea] Disponible <http://www.cna.gov.co/1741/article-186377.html> [citado en 19 de marzo]

Tabla 1. Aspectos legales de la Educación Superior

LEY	DESCRIPCION
Resolución 2773 de 2003	Esta resolución define los parámetros básicos para la denominación y Aspectos curriculares de los programas de pregrado en Ingenierías.
Decreto 2566 del 2003	Este decreto estipula condiciones mínimas de calidad y demás requisitos para el ofrecimiento y desarrollo de programas académicos de educación superior y se dictan otras disposiciones.
Ley 1188 de 2008	En la presente ley se regula el registro calificado de los programas de Educación superior y estipulan otras disposiciones frente a los mismos.
Decreto 1295 de 2010	Este decreto reglamenta el registro calificado tratado en la Ley 1188 de 2008 y la oferta y desarrollo de programas académicos de educación Superior.
Ley 30 de 1992	En la presente ley se estipula el carácter y autonomía de las IES (Instituciones de Educación Superior), como objeto de programas académicos y los procedimientos de fomento, inspección y vigilancia de la enseñanza.
Decreto 1403 de 1993-	Establece que mientras se dictaminan los requisitos para la creación y funcionamiento de los programas académicos de pregrado que puedan ofrecer las instituciones de educación superior, estas deberán presentar al Ministerio de Educación Nacional por conducto del Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (ICFES), con el fin de garantizar el cumplimiento de los fines de la educación, la información referida al correspondiente programa
Resolución 3462 de 2003	Por la cual se definen las características específicas de calidad para los programas de formación hasta el nivel profesional por ciclos propedéuticos en las áreas de la ingeniería, Tecnología de la Información y Administración.
Resolución 1036 de 2004	Por la cual se definen las características específicas de calidad para los programas de pregrado y especialización en Educación

Ley 842 del 2003	Por la cual se modifica la reglamentación del ejercicio de la ingeniería, de sus profesiones afines y de sus profesiones auxiliares, se adopta el Código de Ética Profesional y se dictan otras disposiciones.
------------------	--

Fuente: Autores. Basados en: Ministerio de Educación Nacional, Disponible [en línea]: <http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-184681.html> [Citado 20 de septiembre]

3. METODOLOGÍA

Esta propuesta se desarrolló con el fin de efectuar la contextualización del enfoque académico de la Ingeniería Ambiental de la Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga, con relación a las tendencias asumidas por las universidades más representativas en el país y el mundo, propuesta que se llevó a cabo a partir del siguiente esquema metodológico:

FASE 1:

Establecer la relación entre los lineamientos de la Política de Educación Ambiental de Colombia y los contenidos curriculares de las Universidades a estudiar en el ámbito nacional.

1. Consecución de la Política de Educación Ambiental que se encuentra vigente en Colombia.
2. Interpretación y análisis de los lineamientos establecidos por la Política de Educación Ambiental y su influencia en los currículos universitarios del país.
3. Elaborar un análisis para determinar las diferencias y similitudes de los contenidos curriculares y áreas de formación en la Ingeniería Ambiental ofrecido por las diferentes instituciones.

FASE 2:

Analizar los currículos y las áreas de formación de los programas de Ingeniería Ambiental ofrecidos en las Universidades de mayor prestigio académico del país y del exterior.

1. Identificar los países que presentan alto índice de calidad académica en el área de interés.
2. Seleccionar las universidades que presenten el programa de Ingeniería Ambiental en cada uno de los países previamente seleccionados, así como las universidades más representativas en Colombia.
3. Obtener el plan de estudios de las Universidades más representativas en Colombia y a nivel internacionales que ofrecen programas académicos de Ingeniería Ambiental.
4. Determinar el número de asignaturas que comprende el ciclo de formación profesional y su respectiva aplicación dentro del programa de Ingeniería Ambiental en cada una de las instituciones estudiadas.
5. Delimitar el tiempo de duración del plan de estudios de cada una de las instituciones educativas a evaluar.
6. Indagar las líneas de profundización disciplinar (optativas) que están incluidas en los currículos de las instituciones en estudio.

FASE 3:

Formular las estrategias para la evaluación curricular del programa de Ingeniería Ambiental de la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga.

1. Conocer la historia y fundación de la facultad de ingeniería ambiental de la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga y la institución de su plan de estudios.
2. Realizar encuestas al cuerpo docente de la facultad con el fin de recolectar información acerca del programa de Ingeniería Ambiental que se ofrece en la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga.

3. Evaluar, a través de una matriz DOFA, los resultados obtenidos para lograr una visión global e integral de la situación actual y un escenario futuro para el programa de Ingeniería Ambiental en la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga.

4. Plantear estrategias con base al análisis DOFA con el fin de dar solución a las necesidades presentes en la facultad de Ingeniería Ambiental de la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga.

De acuerdo a las etapas planteadas en la metodología se pretende alcanzar los objetivos propuestos con el fin de realizar la contextualización de la Ingeniería Ambiental a nivel nacional e internacional, y así evaluarla con la facultad de la Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 SELECCIÓN DE UNIVERSIDADES A ESTUDIAR

Para analizar los currículos de las Universidades es necesario identificar las Instituciones de Educación Superior que ofrezcan el programa de Ingeniería ambiental, además de la distinción adquirida por su calidad académica en el territorio nacional.

En la actualidad, Colombia dispone de 125 universidades y 114 instituciones universitarias, de las cuales 34 de éstas ofertan en sus servicios académicos el programa de ingeniería ambiental, (Ver anexo A); de este número de instituciones educativas se seleccionaron 13 de ellas para llevar a cabo dicho estudio; 7 de estas 13 Instituciones tienen acreditación por el el Sistema Nacional de Acreditación (SNA), el cual es el encargado de seleccionar a las Instituciones con los más altos estándares de calidad académica, aportando así que dicha selección permita una mayor credibilidad al análisis a realizar en el estudio. En el proceso de acreditación participa el Estado, el cual da el aval a las Instituciones educativas dicha distinción en base a la calidad de los programas ofrecidos; mediante un riguroso proceso de evaluación en el que intervienen el Consejo Nacional de Acreditación, instituciones y comunidades académicas.

Las 6 Universidades restantes seleccionadas, se tomaron del *ranking U- Sapiens*, publicado por el Ministerio de Educación Nacional y realizado por la firma *Sapiens Research Group*, el cual muestra las 76 primeras universidades de las cuales se escogieron las 20 primeras para determinar cuáles de estas ofrecían el programa de ingeniería ambiental y así completar el número de universidades a estudiar.

La firma *Sapiens Research Group* realiza dicha clasificación teniendo en cuenta la evaluación de 3 indicadores importantes:

1. Programa de maestrías y doctorados(datos públicos que se pueden consultar en la web del Ministerio de Educación superior)
2. Grupos de investigación(públicos- Colciencias)
3. Revistas indexadas en publindex (Públicos - Colciencias)

4.1.1 Descripción general de la Universidades Nacionales y sus programas de Ingeniería Ambiental.

A continuación se describen las generalidades del programa de ingeniería ambiental de las Instituciones de Educación Superior seleccionadas, con el propósito de identificar los enfoques y perfiles profesionales que exhiben cada una de las universidades estudiadas, haciendo referencia en las habilidades que las representan así como la capacidad y competencias que tienen sus estudiantes para desempeñarse en el área laboral como futuros profesionales en Ingeniería Ambiental. (Ver anexo B).

4.1.1.1 Universidad de los Andes

La Universidad de los Andes, ubicada en la ciudad de Bogotá, ofrece el programa de Ingeniería Ambiental con una duración de 8 semestres, esta Institución según el ranking U-Sapiens está clasificada como la mejor Universidad de Colombia que posee este programa, y cuenta con la certificación de calidad académica que otorga el Concejo Nacional de Acreditación CNA.

La universidad de los Andes es una institución de educación superior privada, autónoma e innovadora que fomenta la excelencia académica e imparte una formación crítica y ética para afianzar la conciencia de ser seres sociales y cívicos de una forma responsable con su entorno.

Cuenta con un equipo de docentes, altamente capacitado que le permite al estudiante desarrollar un proyecto de vida académico y profesional. El departamento de ingeniería ambiental está coordinado con el de ingeniería civil, los cuales fomentan una formación conceptual desde el ámbito educativo, los objetivos de la facultad de ingeniería ambiental están direccionados a brindar un apoyo a las actividades investigativas que contribuyen al desarrollo del país.

El perfil del ingeniero ambiental Uniandino está orientado a fomentar la capacidad de liderazgo, planeación y diseño de proyectos para el control de la contaminación ambiental que resulta de las actividades antrópicas, además involucra la participación de la comunidad y la institución educativa, propone el trabajo en equipo que permitirá participar exitosamente y ser ejemplo de la sociedad demostrando su compromiso por satisfacer las necesidades y mejorar la calidad

de vida de su comunidad. ¹⁴La formación del profesional Uniandino lo clasifica como un ser integro que se involucra con su comunidad identificando sus problemáticas ambientales, proponiendo alternativas de solución e incluyendo la rama de la investigación desde la introducción de tecnologías verdes que mitigan el impacto negativo promoviendo la conservación y preservación de los recursos naturales para las generaciones actuales y futuras, catalogándola como una herramienta primordial para el desarrollo sostenible de la región.

Al profundizar en el análisis del plan de estudios se determina que su enfoque formativo se fundamenta en la Administración Ambiental, y el tiempo de duración del pregrado se observa la diferencia entre la cantidad de semestres a cursar en el transcurso de la carrera profesional; es decir, la mayoría de las universidades presentan una duración de 10 semestres académicos el equivalente a 5 años de estudio, pero se observa que la Universidad de los Andes presenta una duración de 8 semestres académicos debido a que solo cuenta con solo 2 asignaturas de libre elección y no presenta gran cantidad de asignaturas en el área del recurso suelo, a diferencia de las demás universidades que disponen de un tiempo de formación más largo (10 semestres), el cual consta además de las asignaturas profesionales, asignaturas humanísticas, al menos 3 electivas y 3 optativas lo cual hace que se extienda aún más la formación del futuro profesional.

4.1.1.2 Universidad del Valle

Esta institución académica es la principal del sur-occidente de Colombia, dispone en sus servicios académicos el programa de Ingeniería Sanitaria y Ambiental y su campus principal está ubicado en Santiago de Cali. La unidad académica encargada es la Escuela de Ingeniería de Recursos Naturales y del Ambientales-EIDENAR.

Uno de los factores a resaltar de esta Universidad es su compromiso por el área investigativa, que alberga 450 grupos de investigación entre los que se destacan, el CINARA en recursos hídricos que plantea soluciones a la contaminación a las

¹⁴Modificado de: Universidad de los Andes [en línea] Disponible <https://civil.uniandes.edu.co/web/?seccion=29&ver=39&lenguaje=es> [citado 19 de marzo]

que han sido sometidas las fuentes hídricas para así velar por la integridad del recurso, el bienestar de la población y la protección de la diversidad biológica.¹⁵

El programa de Ingeniería Sanitaria y Ambiental tiene una duración de 10 semestres con 168 créditos en total, presenta las materias básicas de la Ingeniería que son fundamento de conocimiento científico, además presenta las áreas de ingeniería aplicada, que son una herramienta de intervención profesional del ingeniero. Su enfoque académico se basa en la investigación científica y en el tratamiento, abastecimiento, ordenamiento y disposición del recurso hídrico.

La misión de la facultad de ingeniería está orientada al posicionamiento tecnológico del país, involucrando la variable ambiental como elemento primordial del desarrollo sostenible. Por otro lado, la visión de la facultad es instituir un compromiso con la comunidad a través de la responsabilidad, la ética, el sentido humano, y velar por la protección del ambiente.

4.1.1.3 Universidad Nacional de Colombia Seccional- Medellín

Es una universidad pública de orden nacional, siendo la más grande e importante del país, cuenta con 8 sedes en todo el país, dentro de estas se destaca la seccional Medellín, constituida por dos campus: el campus central y el campus robleto donde estudian aproximadamente 10447 estudiantes; siendo esta última la de mayor extensión con 370 Ha.

La Universidad con sede en Medellín posee el mayor número de ingenierías de las sedes de la Universidad Nacional de Colombia y del país en general, siendo un eje fomentador de desarrollo, enseñanza y de aplicación de la ingeniería en Colombia, su programa está estructurado con una duración de 10 semestres distribuidos en 174 créditos académicos que conforman su plan de estudios.

Su misión está orientada a fomentar el acceso con equidad al sistema educativo colombiano, formando profesionales competentes y socialmente responsables, contribuyendo al estudio e enriquecimiento del patrimonio cultural, natural y ambiental del país. La visión de la Universidad Nacional de Colombia es constituirse como una de las más importantes de América Latina y el Caribe, con

¹⁵ Modificado: Universidad del Valle [en línea] Disponible: <http://ingenieria.univalle.edu.co/sanitaria.html> [citado en 19 de marzo]

programas de alta calidad, influyendo en el Sistema de Educación Público del país.

La Universidad al direccionar y enfocar sus investigaciones en el patrimonio natural, cultural y ambiental están velando por la conservación, preservación y el bienestar de la diversidad natural y sociocultural del país, permitiendo que sus egresados apliquen sus conocimientos adquiridos en la investigación, que conllevarán a aportar soluciones a la problemática ambiental logrando mejorar la calidad de vida. Cabe resaltar que la Universidad Nacional Sede Medellín identificó que su potencial más importante de servicios académicos para el medio productivo lo constituye la oferta en medio ambiente, además las cinco Facultades de la Sede tienen fortalezas muy importantes en esta área ambiental, incluyendo varios grupos de excelencia en investigación reconocidos por Colciencias.¹⁶

El egresado de la Universidad Nacional- Sede Medellín es un profesional con un alto sentido ético y social, enfocado en velar por la integridad de la comunidad desde una visión conceptual que aborda la ingeniería, aportando soluciones a la realidad ambiental local regional y nacional de Colombia. De acuerdo a la información que presenta su malla curricular se puede terminar que su énfasis académico esta direccionado hacia la gestión ambiental y la biodiversidad

4.1.1.4 Universidad del Cauca

La Universidad del Cauca, ofrece la carrera de ingeniería ambiental hace aproximadamente 14 años y hace 7 años el Ministerio de Educación les otorgo el registro calificado gracias a su excelente desempeño como educadores en esta área. El programa de ingeniería ambiental tiene una duración 10 semestres, de modalidad presencial, y está constituido por un total de 160 créditos, teniendo como misión contribuir a la solución de la problemática ambiental, a través de métodos de investigación y proyección social fundamentados en conocimientos científicos y tecnológicos. Por otro lado, su visión es consolidarse como líderes del saber de la mano de la tecnología en el plano de la ingeniería ambiental en Colombia. En base a su malla curricular se puede determinar que las líneas de formación que comprende dicho programa está estructurado hacia el componente

¹⁶ Modificado: Universidad Nacional de Colombia seccional Medellín [en línea] Disponible <http://www.minas.medellin.unal.edu.co/index.php/es/oferta-academica/pregrado/ingenieria-ambiental> [citado en 19 de marzo]

industrial, y satisfaciendo la demanda y problemática del recurso hídrico en la región.

El perfil del egresado ambiental de la Universidad del Cauca se caracteriza por tener la facultad de crear, desarrollar y adaptar investigaciones científicas dirigidas a implementar métodos que permitan el adecuado aprovechamiento, conservación y protección del ambiente; con la capacidad de enfrentar los efectos producidos por el inadecuado manejo de los recursos naturales, así como promover el desarrollo social que conlleve al uso de tecnologías más limpias para la exploración, explotación, transformación y aprovechamiento de los recursos naturales a través de procesos profesionales.¹⁷

4.1.1.5 *Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia sede Tunja*

Ofrece dentro de sus servicios educativos el pregrado de Ingeniería Ambiental con una duración de 10 semestres, mediante una metodología presencial con un total de 53 asignaturas y 175 créditos. La misión está dirigida hacia la formación de profesionales con destrezas, habilidades, conocimientos técnico-científicos en el plano ambiental con la capacidad de diagnosticar y afrontar con estrategias de innovación y tecnología los problemas ambientales de la región y el país, manteniendo un pensamiento de desarrollo sostenible, equidad social, y respeto hacia la diversidad cultural y ambiental. Por otro lado, la visión de la facultad de ingeniería ambiental tiene como objetivo formar ingenieros ambientales con fundamentos técnicos y éticamente responsables, así como difundir la cultura de conservación y preservación de los recursos naturales para garantizar el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes.

El perfil del ingeniero ambiental de la Universidad Pedagógica y Tecnológica sede Tunja se destaca por tener la capacidad de crear soluciones técnicas para prevenir la contaminación y el deterioro de los recursos naturales (agua, suelo, aire), a través de metodologías económicamente viables y ambientalmente sostenibles; por otro lado, deberán estar aptos para administrar, planear, evaluar y diseñar proyectos relacionados a la gestión ambiental tanto a nivel nacional como internacional, del mismo modo será responsable de la cultura ambientalista,

¹⁷ Modificado: Universidad del Cauca [en línea] Disponible <http://www.unicauca.edu.co/versionP/oferta-academica/programas-de-pregrado/ingenieria-ambiental>[citado en 20 de marzo]

impulsando el cambio de costumbres de las comunidades que perturben el entorno natural, de igual manera, como profesional en el área debe tener un espíritu de investigación básica aplicada a las áreas ambientales en cualquier situación. Al analizar el plan de estudios del presente programa no se logra determinar una línea de acción que lo caracterice frente a las demás.¹⁸

4.1.1.6 Universidad Distrital Francisco José de Caldas

La Universidad Distrital, es una de las mejores instituciones públicas de educación superior que se encuentra en el país, entre sus muchos pregrados esta la facultad de Ingeniería Ambiental, cuenta con 167 créditos académicos distribuidos en 10 semestres de formación profesional, su misión está dirigida a transmitir conocimiento de la dimensión y la problemática ambiental presente en Colombia y el mundo, mediante proyectos de investigación, docencia y servicio a la comunidad. La visión del programa se basa en el conocimiento de la problemática ambiental mediante el curso de las asignaturas incluidas en el pensum que están direccionadas para manejar y aplicar de forma apropiada los conceptos y criterios científicos; su malla curricular está enfocada en las áreas de salud pública y gestión urbana.

El perfil del profesional Distrital en el área Ambiental está capacitado en reordenar territorios urbanos y rurales, diagnosticar y aplicar propuestas de solución a problemáticas ambientales mediante estudios ecológicos y de impactos ambientales; aplicar tecnologías apropiadas en el desarrollo de actividades productivas y sociales; participar técnicamente en propuestas de saneamiento básico y proyectar socialmente las acciones de conciliación entre los componentes del sistema natural y las actividades económicas cotidianas que logran afectar a la sociedad.¹⁹

¹⁸ Modificado: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Tunja [en línea]
Disponible http://www.uptc.edu.co/facultades/f_ingenieria/pregrado/ambiental/inf_general/ [citado en 20 de marzo]

¹⁹ Modificado: Universidad Distrital [en línea] Disponible <http://www.udistrital.edu.co/dependencias/tipica.php?id=84> [citado en 22 de marzo]

4.1.1.7 Universidad Pontificia Bolivariana Seccional- Bucaramanga

La Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga, dispone en sus servicios académicos el programa de Ingeniería Sanitaria y Ambiental que inicio en 1996, pero mediante la Resolución No 3363 del Ministerio de Educación Nacional, cambia el nombre a Ingeniería Ambiental, este programa tiene una duración de 5 años , cuenta con 171 créditos académicos y fomenta la integridad del ingeniero formando profesionales altamente competentes para planear, diseñar y ejecutar soluciones a la problemática ambiental, ejerciendo un compromiso con la comunidad para mejorar su calidad de vida mediante la protección y conservación del medio ambiente, de una forma sostenible. Este programa presenta un énfasis académico en el recurso hídrico con el fin de satisfacer las necesidades actuales del mismo.

La Universidad se destaca por su excelencia académica la calidad y liderazgo de sus estudiantes, adicionalmente demuestra un interés por la comunidad y el medio ambiente, al preocuparse por mantener las condiciones ambientales óptimas, demostrando su compromiso en aplicar sus técnicas, tecnologías y conocimientos adquiridos previamente, para mitigar, prevenir, y corregir la contaminación del agua el suelo y el aire que albergan la biodiversidad, para lograr un manejo adecuado del ambiente.²⁰

El programa de Ingeniería Ambiental presenta una óptica vanguardista para el desarrollo social, político y científico, basado en una misión institucional, posee sus propios laboratorios fomentado la práctica- experimental de la base teórica, suministrando con propiedad los conocimientos necesarios para la transformación del ser y hacer de los estudiantes. El currículo de la facultad está adaptado al desarrollo de proyectos que involucran la innovación y la investigación de tal manera que se logra obtener soluciones a los problemas ambientales, teniendo en cuenta las necesidad de la industria y el factor social, tendientes a un desarrollo sostenible.

²⁰ Modificado : Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga [en línea] Disponible en: http://www.upb.edu.co/portal/page?_pageid=1134,32665579&_dad=portal&_schema=PORTAL [citado en 20 de marzo]

4.1.1.8 Escuela de Ingeniería de Antioquia

Esta Institución Educativa ha obtenido la Acreditación voluntaria mediante la resolución 9456 del 30 de noviembre del 2009 otorgada por el Ministerio de Educación Nacional al programa de Ingeniería Ambiental, cuenta con 178 créditos y tiene una duración de 10 semestres. La Escuela de Ingeniería ha asumido un compromiso de ofrecer una educación de alta calidad aportando soluciones a los problemas ambientales con el fin de mejorar el bienestar humano y el desarrollo del país.

El programa de Ingeniería Ambiental procura el desarrollo tecnológico, económico cultural y social de la nación, fomentando la integración del egresado con la comunidad, aplicando así una visión integral de la problemática para fomentar soluciones a las necesidades ambientales que se presentan en los diferentes sectores sociales y culturales, que fomentan el desarrollo económico de una forma sostenible y amigable con el ambiente empleando tecnologías verdes que son desarrolladas a partir de la investigación que realizan los grupos de investigación de la Institución Educativa.

Adicionalmente promueve la investigación aplicada y su interacción con el entorno en las áreas de aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, el manejo ambiental y la gestión integral del territorio, la cual se encarga de organizar las actividades antrópicas que afectan al medio ambiente, por lo cual es necesario integrar y educar a la comunidad instruyéndola sobre los problemas de contaminación ambiental que pueden estar asociados con dichas actividades, para que logren reconocer y aplicar técnicas o tecnologías que mitiguen y prevengan los problemas ambientales para así lograr mejorar la calidad de vida de la comunidad. Cabe resaltar la profundización que aplica dicho programa hacia el uso de nuevas herramientas tecnológicas como lo es la modelación ambiental que es aplicada para la búsqueda de soluciones a las nuevas problemáticas ambientales.

Finalmente, el perfil del egresado está orientado a integrar el análisis crítico del contexto social y cultural, conforme a la ética, las leyes y la responsabilidad social y ambiental, para brindar soluciones a los problemas ambientales, de forma tal que prevalezca la importancia del medio ambiente y de la población.²¹

²¹ Modificado: Escuela de Ingenierías de Antioquia [en línea]

Disponible: <http://www.eia.edu.co/site/index.php/pregrados/programas/ing-ambiental.html> [citado el 20 de marzo]

4.1.1.9 Universidad de La Salle- Bogotá

La Universidad de La Salle presenta dentro de sus programas de pregrado la facultad de Ingeniería Ambiental y Sanitaria con una duración de 10 semestres y 170 créditos académicos como reconocimiento a la calidad en la educación superior posee la acreditación voluntaria mediante resolución del Ministerio de Educación Nacional y tiene como misión formar profesionales integrales mediante la investigación y conocimiento técnico, científico, humanístico y social cristiano teniendo en cuenta las características y condiciones de la sociedad, cultura y valores locales, regionales y nacionales, asumiendo así la problemática ambiental mundial.

La visión del programa tiene como objetivo transformar la problemática ambiental a nivel local, regional, nacional e internacional, dentro de los criterios de integralidad e interdisciplinariedad y excelencia, logrando satisfacer las necesidades de los sectores públicos y privados. La estructuración de su malla curricular no presenta una inclinación ambiental específica que la distinga sobre las demás universidades en estudio.²²

4.1.1.10 Universidad de Medellín

La facultad de Ingeniería Ambiental de la Universidad de Medellín cuenta con registro calificado como acreditación voluntaria por parte del Ministerio de Educación Nacional, con una duración de 10 semestres de formación presencial y 176 créditos, tiene como misión el estudio de los problemas ambientales a partir de la relación sociedad-entorno, así como la aplicación de los métodos académicos y científicos que permiten mediante el diseño, la experimentación, la aplicación de tecnologías y la gestión, lograr apartar soluciones óptimas a dicha problemática.

Tiene como visión la formación de profesionales con habilidades y destrezas en la implementación de soluciones guiadas hacia la prevención, mitigación y control de los problemas generados por la inadecuada interacción de la sociedad y la naturaleza, como una contribución al marco del desarrollo sostenible en base al bienestar, la calidad de vida y la protección de los recursos naturales.

²²Modificado: Universidad de la Salle [en línea] Disponible: <http://unisalle.lasalle.edu.co/programas-academicos/pregrado/facultad-de-ingenieria/ambiental-sanitaria> [citado el 20 de marzo]

El perfil humano del egresado se basa en valores morales tales como honestidad, eficiencia, solidaridad, y pertenencia en el plano ambiental ligado al perfil profesional que se identifica por localizar las diferentes causas de los problemas ambientales y sus efectos sobre los sistemas físicos, bióticos y sociales, resolviéndolos de una forma interdisciplinaria con la metodología adecuada para el bienestar de los demás.

Por otro lado, su perfil técnico esta direccionado en desarrollar actividades de planeación, diseño, operación, interventoría, formulación de proyectos, estudios de impacto ambiental, realización de diagnósticos ambientales, innovación y tecnología en sistemas de producción más limpia, sistemas de gestión ambiental, aplicación de normas ambientales, prevención y manejo de problemas ambientales en el sector público y privado, a través de estas se evidencia el grado de profundización sobre el componente de gestión ambiental.²³

4.1.1.11 Universidad del Bosque

La facultad de Ingeniería Ambiental de la Universidad del Bosque cuenta acreditación de alta calidad dada por el Ministerio de Educación Nacional; presenta una formación presencial con duración de 10 semestres diurnos con un total de 172 créditos.

El ingeniero ambiental de la Universidad del Bosque tiene la capacidad de solucionar las demandas presentes en la sociedad actual en el ámbito ambiental, siendo consciente de la biodiversidad, y los recursos naturales (agua, aire y suelo) que posee el país; haciendo que puedan desarrollar políticas, sistemas, planes y modelos de gestión ambiental, y estén preparados para analizar, interpretar y evaluar diferentes contextos y problemáticas a favor del mejoramiento de la gestión del medio ambiente. Su enfoque fundamental es poseer una formación que comprenda todos los recursos naturales, para así lograr un manejo integral del ambiente, mediante la gestión.

Es importante resaltar los convenios con entidades públicas o privadas que posee la facultad que impulsan a la formación ambiental y el desarrollo científico en las

²³ Modificado: Universidad de Medellín [en línea] Disponible <http://www.udem.edu.co/index.php/2012-10-12-13-19-26/ingenieria-ambiental/informacion-general> [citado en 22 de marzo]

instituciones de educación superior, ya que este apoyo aporta conocimiento para lograr solucionar los problemas actuales en el sector ambiental. Dentro de estos convenios con las diferentes entidades públicas o privadas, la universidad ha desarrollado proyectos de cadenas productivas de biocomercio, se han elaborado programas de educación ambiental que permiten capacitar al ciudadano promedio, de la importancia que tiene la adecuada relación con el sistema natural.

Por otro lado, con respecto a las alianzas y asociaciones académicas presentes en la facultad se encuentran el Instituto Alexander Von Humboldt, la Organización para la Educación y Protección Ambiental (OPERA), Fundación Lazos de Calandaima, Red Colombiana de Formación Ambiental, Red Temática de Educación Ambiental y dos municipios de Cundinamarca municipio de Apulo y municipio de Zipacón.²⁴

4.1.1.12 Universidad Libre sede Bogotá

El programa de Ingeniería Ambiental de Universidad Libre tiene como objetivo formar un profesional ambiental con la capacidad de desarrollar un enfoque sistémico con conocimiento técnico, científico y social que contribuya a las posibles soluciones de la problemática y de los impactos socio-ambientales generados por el desarrollo económico del hombre.

El perfil profesional del Unilibrista se caracteriza por identificar, diagnosticar, pronosticar y proponer alternativas para resolver los problemas, necesidades y exigencias ambientales de la mano de los objetivos de desarrollo sostenible, adicional a esto, se caracteriza por su liderazgo para desarrollar alternativas que permiten solucionar los problemas de índole ambiental.

La carrera tiene una duración de 10 semestres y 160 créditos de modo presencial, la línea de investigación presenta dos áreas visibles como lo es la ingeniería y el desarrollo que cuenta con temáticas tales como prevención y control de la contaminación ambiental, energías alternativas, saneamiento básico y gestión integral del recurso hídrico.

²⁴ Modificado: Universidad del Bosque [en línea] Disponible http://www.uelbosque.edu.co/programas_academicos/pregrado/ing_ambiental [citado en 22 de marzo]

Por otro lado se encuentra la rama de investigación enfocada a territorio, estado y sociedad que cuenta con la temática de gestión socio ambiental que van direccionados hacia la educación ambiental en el país, con proyectos como: PRAE(Proyectos Ambientales Escolares), y PRAERU(Proyectos Ambientales Escolares Rurales) y PRAU(Proyectos Ambientales Universitarios); así mismo también hay otra temática dentro de esta línea llamada consultorio ambiental que hace referencia a procesos o trámites legales estipulados por la normatividad ambiental del país.²⁵

4.1.1.13 Universidad Nacional de Colombia- Sede Palmira

La sede de Palmira cuenta con el programa de Ingeniería Ambiental desde hace 16 años el cual está Reacreditado por la Resolución 2986 del 2012 otorgada por el Ministerio de Educación, tiene una duración de 10 semestres y 171 créditos académicos.

El programa está enfocado en preservar los recursos naturales y proponer soluciones a los problemas ambientales, el objetivo es estudiar el ambiente intervenido e impactado, desde los componentes biofísicos, tecnológicos y socioculturales; la facultad plantea la importancia de conservar y preservar los recursos naturales y el entorno en general, fomentando el respeto por la biodiversidad natural y sociocultural del país coordinando a la comunidad hacia un entendimiento y cultura, en la cual prevalece la educación ambiental.

La facultad cuenta con laboratorios de análisis ambiental, sistemas de información geográfico, fotointerpretación, hidráulica y operaciones unitarias, además tiene conformado grupos de investigación cuyas principales áreas están dirigidas hacia las ramas de suelos, aguas, maquinaria y mecanización, agroindustrias específicas, medio ambiente y energía.

El perfil ocupacional del ingeniero ambiental egresado de la Universidad Nacional de Colombia sede en Palmira se caracteriza por poseer un enfoque integro en ciencias básicas, ingeniería y ciencias sociales, con la capacidad de identificar, comprender y proponer alternativas dirigidas a controlar, eliminar, prevenir y mitigar los problemas medioambientales, a causa de los fenómenos naturales o actividades antrópicas, dentro de un espacio de producción más limpia y

²⁵Modificado: Universidad Libre Seccional Bogotá [en línea] Disponible <http://www.unilibre.edu.co/Ingenieria/ingAmbiental/> [citado el 22 de marzo]

desarrollo sostenible, adaptado a la normatividad nacional vigente.²⁶El egresado de la universidad nacional con sede en Palmira se diferencia de las demás por su formación académica en base al tratamiento y distribución del recurso agua.

4.2 ANÁLISIS DE LAS UNIVERSIDADES NACIONALES

Con base a la información recolectada sobre las universidades previamente seleccionadas, se observan las diferentes tendencias por las que optan dichas instituciones, las cuales están relacionadas con la ubicación regional de cada universidad, porque éstas establecen su fundamentación brindándole prioridad a las necesidades locales regionales y nacionales de carácter social, político, económico, cultural y ambiental que se puedan presentar en las diferentes zonas urbanas , suburbanas y rurales del país, siendo este un factor que permite identificar ciertas áreas de profundización que comprenden y aplican las instituciones; como lo es la tendencia de los planes de estudio direccionadas a satisfacer las exigencias y requisitos que plantea el gobierno nacional con la representación del Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, a través de la legislación y normatividad ambiental, fortaleciendo el componente de Gestión Ambiental en las instituciones educativas y dando respuesta a las problemáticas que presentan las empresas del sector público y privado en el ámbito ambiental. Una de las tendencias en que priorizan las instituciones es en la conservación, preservación, tratamiento, distribución y abastecimiento del recurso hídrico siendo Colombia un país que dispone de aguas lenticas, loticas y freáticas por lo tanto es necesario aplicar mecanismos que fomenten la utilización del recurso de una forma sostenible y sustentable para la sociedad.

El desarrollo tecnológico e industrial genera una serie de actividades antrópicas las cuales no establecen como prioridad cuidar y preservar los recursos naturales, conllevando a una serie de problemas ambientales los cuales afectan la biodiversidad, los ecosistemas colombianos, el recurso aire, suelo y agua, la salud de la población, por lo cual el direccionamiento del plan de estudios de las instituciones esta direccionado en abarcar todos estos componentes de una forma científica, tecnológica, amigable y responsable con el entorno. Por eso algunas de las universidades hacen énfasis en la salud pública y la gestión urbana, dando respuesta a uno de los derechos fundamentales del ser humano que es el derecho

²⁶Modificado: Universidad Nacional sede Palmira [en línea] Disponible <http://www.ingambiental.palmira.unal.edu.co/> [citado en 22 de marzo]

a la vida y a un ambiente sano, por otra lado las universidades nacionales no suelen incluir en sus planes de estudios asignaturas referentes al manejo de los residuos tóxicos y peligrosos ya que solo se enfocan en el manejo de residuos sólidos no peligrosos. Las instituciones reconocen la importancia de la biodiversidad y la cantidad de especies endémicas que presenta el país, por lo tanto es necesario identificarlas y clasificarlas, asimismo se presentan una serie de abusos por parte del hombre, como lo es el tráfico ilegal de especies, por lo tanto es necesario aplicar mecanismos que fomenten la conservación y preservación de éstas. Actualmente se está generando un desarrollo científico que busca dar soluciones específicas a las distintas problemáticas ambientales mediante métodos investigativos que incentiven e inculquen a los estudiantes desde la academia a la práctica de estos. Así mismo ciertas universidades implementan en su formación académica profesionales capacitados para afrontar los distintos problemas que se presentan con la comunidad y las empresas en el ámbito ambiental, a partir del desarrollo y aplicación de propuestas y proyectos que generan soluciones a dichas circunstancias.

En la siguiente tabla se evidencia las generalidades más representativas de las universidades a estudiar en el ámbito nacional.

Tabla 2. Universidades seleccionadas a nivel nacional

Universidad	Sector	Ubicación	Fundación del Programa	N° créditos	Duración semestre	N° asignaturas	Título obtenido	Ranking U-Sapiens	Acreditación	Años acreditación	Fecha expedición acreditados
Los Andes	Privada	Bogotá	1999	137	8	68	Ingeniero Ambiental	Tercero (3)	Acreditado	6	2008
Del Valle	Pública	Cali	1961	168	10	61	Ingeniero Ambiental y Sanitario	Cuarto (4)	Acreditado	8	2012
Nacional Antioquia	Pública	Medellín	2010	174	10	54	Ingeniero Ambiental	Sexta (6)	Sin acreditación	0	0
Del Cauca	Pública	Popayán	1998	160	10	65	Ingeniero Ambiental	Dieciséis (16)	Sin acreditación	0	0
Pedagógica de Tunja	Pública	Tunja	2008	175	10	52	Ingeniero Ambiental	Decimo (10)	Sin acreditación	0	0
La Distrital	Pública	Bogotá	1994	167	10	64	Ingeniero Ambiental	Quince(15)	Sin acreditación	0	0
Pontificia Bolivariana	Privada	Bucaramanga	1996	171	10	53	Ingeniero Ambiental	Sesenta y ocho (68)	Sin acreditación	0	0
EIA	Privada	Envigado	1993	178	10	61	Ingeniero Ambiental	Sesenta (60)	Acreditado	4	2009
De la Salle	Privada	Bogotá	1992	170	10	62	Ingeniero Ambiental y Sanitario	Veintisiete (27)	Acreditado	4	2011
De Medellín	Privada	Medellín	1996	176	10	55	Ingeniero Ambiental	Treinta y siete (37)	Acreditado	6	2009
Del Bosque	Privada	Bogotá	1999	172	10	73	Ingeniero Ambiental	Treinta y cinco (35)	Acreditado	4	2009
Libre Bogotá	Privada	Bogotá	1998	160	10	69	Ingeniero Ambiental	Cuarenta (40)	Acreditado	4	2012
Nacional Palmira	Pública	Palmira	1997	171	10	58	Ingeniero Ambiental	Treinta y uno (31)	Acreditado	6	2012

Fuente: Autores, Basado en: Ministerio de Educación Nacional; Sistema Nacional de Información de Educación Superior. <http://www.mineducacion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/w3-propertyname-2672.html>. [Citado en 23 de marzo]

En las presentes tablas se relacionan y analizan los objetivos, enfoques formativos, áreas o ciclos que conforman el plan de estudios, de las universidades nacionales seleccionadas, que ofertan el programa de ingeniería ambiental, con el fin de clasificarlas según su línea de profundización en base a su estructura curricular; Recurso Hídrico, Gestión Ambiental, Modelación, Salud Pública y Gestión Urbana, además las que no logran definir una línea de acción en base a su malla curricular, esta clasificación permite diferenciar las universidades según su aplicabilidad y profundización en los conceptos y áreas ambientales específicas que comprenden cada una de estas instituciones.

Tabla 3. Universidades con enfoque gestión ambiental

UNIVERSIDAD	OBJETIVOS EDUCATIVOS DEL PROGRAMA	PERFIL DEL EGRESADO	ASIGNATURAS REPRESENTATIVAS DE CARÁCTER AMBIENTAL
<p>De los Andes</p>	<p>Capacidad de liderar, planear, diseñar, implementar y operar proyectos para la mitigación y control de la contaminación del ambiente (agua, suelo y atmósfera) causada por actividades humanas. Posean habilidades de comunicación y de trabajo en equipo que les permitan desempeñar roles importantes dentro de organizaciones multidisciplinarias. Se comporten como personas íntegras y comprometidas con el análisis y solución de los problemas de su entorno.</p>	<p>El egresado recibe una formación fundamental que le permite liderar tanto la estructuración y la planeación de proyectos de Ingeniería Ambiental, como el diseño y la ejecución de dichos proyectos para el control y mitigación de los problemas ambientales del país (p.e. aire, agua, suelo), estos también tienen la capacidad de tomar decisiones de manera autónoma, con amplitud de pensamiento y capacidad de</p>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Modelación y Análisis Numérico ❖ Modelación Ambiental ❖ Microbiología Ambiental ❖ Geomatica ❖ Análisis de Decisión de Inversión ❖ Evaluación y Auditoría Ambiental ❖ Calidad de Aire y Meteorología ❖ Introducción a la Problemática Ambiental ❖ Termodinámica Ambiental

		liderazgo, emprendimiento y proyección social.	
Nacional-Antioquia	<p>Generar soluciones tanto ambientales como económicamente viables para la industria, en donde se garantice la preservación y el uso racional de los recursos para las futuras generaciones. Participar en proyectos de ordenamiento territorial que respondan a la inclusión social de las comunidades, partiendo de la evaluación de los factores culturales, físicos, bióticos, políticos, económicos y sociales para el buen manejo de los recursos naturales. Diseñar planes de prevención, tratamiento, análisis y control de los agentes contaminantes para garantizar los niveles mínimos de calidad.</p>	<p>El profesional Ambiental cuenta con un alto sentido ético y social, visión amplia, idóneos en lo técnico, solventes desde el punto de vista conceptual y gran capacidad de interacción transdisciplinaria, y con formación básica en ciencias y modernas herramientas de análisis y diseño, con capacidad de desempeñarse profesional y científicamente en empresas privadas, empresas de consultoría, entidades del Gobierno, Ministerios, Corporaciones Regionales, Oficinas de Planeación Departamentales y Municipales, universidades y centros de investigación públicos y privados, organizaciones no gubernamentales, Acciones Comunes sin</p>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Fundamentos de Economía ❖ Cultura y Medio Ambiente ❖ Ciencias Económicas y Administrativas ❖ Planificación Integral de Ordenamiento Territorial ❖ Gestión Ambiental ❖ Fundamentos de Evaluación Ambiental ❖ Biogeoquímica ❖ Geología para Ingenieros

		ánimo de lucro.	
De Medellín	<p>El objetivo del presente programa es formar ingenieros ambientales capaces de implementar soluciones encaminadas a la prevención, mitigación y control de problemas ambientales, como un aporte a la construcción de un desarrollo que considere el bienestar, la calidad de vida y la protección de los recursos naturales.</p>	<p>Identificación de las diversas causas de los problemas ambientales y sus efectos sobre los sistemas físicos, bióticos y humanos. Conocimiento necesario para apoyar en la resolución de problemas ambientales adelantando procedimientos de ingeniería que se reflejan en una mejor calidad de vida y la posibilidad de uso y acceso en el tiempo a los recursos necesarios para la vida humana. Reconoce igualmente la importancia del respeto a la manera como los distintos grupos humanos se relacionan con el ambiente y en este sentido valora los procesos de participación, consulta y convalidación de las intervenciones de carácter</p>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Sistemas Biológicos ❖ Dinámicas Socio-ambientales ❖ Microbiología Ambiental ❖ Cartografía ❖ Desarrollo y Ambiente ❖ Geología Ambiental ❖ Sistemas Territoriales ❖ Hidrología y Climatología ❖ Legislación Ambiental ❖ Formulación y Evaluación de Proyectos ❖ Contaminación Atmosférica ❖ Control de la Contaminación Atmosférica ❖ Diagnóstico de Agua ❖ Diagnóstico de Suelo ❖ Tratamiento de Suelo ❖ Evaluación Ambiental ❖ Sistema de Información Geográfico ❖ Gestión de Ecosistemas Estratégicos

		ambiental en las que interviene.	
Del Bosque	Formar futuros ingenieros con la capacidad de afrontar y resolver las exigencias que la sociedad actual hace en materia ambiental, consciente del lugar estratégico que tienen la biodiversidad, los recursos hídricos en el país.	Capacidad de afrontar y resolver las exigencias que la sociedad actual hace en materia ambiental. Conservación y preservación de la biodiversidad, los recursos hídricos. Emplear mecanismos de producción limpia y el uso de tecnologías sostenibles. Desarrollar políticas, sistemas, planes y modelos de gestión ambiental. Caracterizar, analizar, interpretar y evaluar diferentes contextos y problemáticas en pos de una mejor gestión de nuestro medio ambiente	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Cartografía ❖ Evaluación de proyectos ❖ Bioética ❖ Ecosistemas Colombianos ❖ Cultura Sociedad y Ambiente ❖ Sistema de Información Geográfico ❖ Microbiología Ambiental ❖ Sistemas Ambientales ❖ Geografía ❖ Geología y Geomorfología ❖ Calidad de Aguas ❖ Tópicos Microbiológicos de Salud ❖ Economía Ambiental ❖ Política Ambiental ❖ Suelos ❖ Administración Ambiental ❖ Calidad de Aire ❖ Salud Ocupacional ❖ Legislación Ambiental ❖ Tratamiento de Aguas ❖ Topografía ❖ Residuos Sólidos ❖ Epidemiología ❖ Evaluación Ambiental ❖ Gestión Ambiental ❖ Planes de Desarrollo ❖ Sistemas de Gestión Ambiental

			<ul style="list-style-type: none"> ❖ Planeación Ambiental ❖ Salud y Medio Ambiente
--	--	--	--

Fuente: Autores **Basado de:** Universidad de los Andes; [en línea] Disponible: http://catalogo.uniandes.edu.co/Catalogo_General_2011/Facultades/Facultad_de_Ingenieria/Departamento_de_Ingenieria_Civil_y_Ambiental/Programas_academicos/Ingenieria_Ambiental/programa_modelo.php. Universidad de Medellín; [en línea] Disponible: <http://www.medellin.unal.edu.co/index.php/formacion/carreras/88>--<http://www.udem.edu.co/index.php/2012-10-12-13-19-26/ingenieria-ambiental>- Universidad del Bosque; [en línea] Disponible: http://www.uelbosque.edu.co/programas_academicos/pregrado/ing_ambiental. [Citado en 25 de agosto]

Tabla 4. Universidades con enfoque recurso hídrico

UNIVERSIDAD	OBJETIVOS EDUCATIVOS DEL PROGRAMA	PERFIL DEL EGRESADO	ASIGNATURAS REPRESENTATIVAS DE CARÁCTER AMBIENTAL
Del Valle	Aplicar los conocimientos para liderar o participar en la planeación, diseño, construcción, control, operación, mantenimiento, administración y gestión de sistemas para la prevención y control de la contaminación de los recursos naturales, agua, aire y suelo.	Diseño, construcción y operación de plantas de potabilización y sistemas de abasto, diseño, construcción y operación de sistemas de tratamiento, disposición y re uso de aguas residuales, diseño, construcción y operación de sistemas de alcantarillados, diseño de programas y planes de manejo de problemas sanitarios y ambientales, diseño de sistemas de recolección, transporte, aprovechamiento, tratamiento y disposición final de	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Físicoquímica Ambiental ❖ Microbiología y Parasitología ❖ Procesos Ambientales ❖ Topografía Información Satelital ❖ Epidemiología Ambiental ❖ Saneamiento Ambiental ❖ Gestión Ambiental ❖ Participación Comunitaria en Ingeniería Sanitaria y Ambiental ❖ Ecología Industrial ❖ Abasto de Agua ❖ Contaminación Atmosférica ❖ Análisis Económico de Inversiones ❖ Diseño de Planta de Potabilización ❖ Remoción de Aguas

		residuos sólidos, diseño, construcción y operación de sistemas de control de la contaminación atmosférica, auditiva y visual. Gestión Ambiental y diseño de estudios de impacto ambiental.	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Gestión en Salud Ambiental ❖ Residuos Sólidos ❖ Evaluación y Administración de Proyectos ❖ Construcciones en Ingeniería Sanitaria ❖ Instalaciones Hidrosanitarias ❖ Diseño de PTAR
Del Cauca	Contribuir al entendimiento y solución de la problemática ambiental de la región y el país a través de los procesos de docencia, investigación y proyección social basados en el conocimiento científico y tecnológico propios de la ingeniería ambiental y sanitaria.	Tendrá la capacidad de orientar procesos que prevengan los efectos producidos en el medio ambiente por la actividad del hombre y de la naturaleza. Promoverá el desarrollo comunitario que conduzca al uso correcto de los recursos naturales y asesorará técnicamente el montaje y desarrollo de tecnologías limpias para la explotación, transformación y Aprovechamiento de los recursos naturales mediante formas y métodos competitivos.	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Economía Ambiental ❖ Microbiología ❖ Climatología ❖ Legislación Ambiental ❖ Biología Vegetal ❖ Topografía. ❖ Salud Pública Ocupacional ❖ Contaminación ambiental ❖ Hidrología
	Líderes, con conocimientos y habilidades para dar solución a problemas ambientales complejos, con	Capacidad para reconocer, analizar, plantear y proponer soluciones prácticas y creativas	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Ciencia del Suelo ❖ Microbiología ❖ Demografía ❖ Sistema de Información Geográfico ❖ Residuos Sólidos

<p>Nacional de Palmira</p>	<p>habilidades de planeación, entendimiento de los procesos de cambio y de la naturaleza y calidad de los cambios; habilidades en el diagnóstico de sistemas operando, y habilidades para gestionar procesos.</p>	<p>orientadas a la prevención o mitigación de los problemas ambientales provocados por fenómenos naturales o antrópicos, mediante la aplicación de ciencia y tecnología para el desarrollo sostenible del país.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Aguas Residuales ❖ Gestión Ambiental ❖ Energía y Ambiente ❖ Cuencas Hidrográficas y Aguas ❖ Ecosistemas Estratégicos ❖ Impacto Ambiental ❖ Calidad del Aire ❖ Economía Ambiental ❖ Ordenamiento Territorial
<p>Libre Bogotá</p>	<p>Formar un Ingeniero Ambiental con capacidad para desarrollar competencias fundamentadas en el conocimiento técnico-científico de visión interdisciplinaria y enfoque sistémico, para que con un espíritu innovador, reflexivo y crítico, diagnostique y formule soluciones a la problemática ambiental de origen natural y antrópico, a nivel de los componentes físico, biótico, sociocultural y económico, así como para que proponga alternativas de manejo ambiental de los recursos naturales con</p>	<p>El Ingeniero Ambiental Unilibrista se caracteriza por su formación holística, que le permite: identificar, diagnosticar, pronosticar y proponer alternativas de solución a las necesidades y exigencias relacionadas con la problemática ambiental y el alcance de los objetivos del desarrollo sustentable.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Gestión y Auditoría Ambiental ❖ Manejo ambiental de Proyectos ❖ Salud Ocupacional ❖ Formulación y Evaluación de Proyectos ❖ Gestión Integral de Residuos Sólidos ❖ Tratamiento de Aguas ❖ Gestión de Cuencas Hidrológicas ❖ Suelos ❖ Legislación Ambiental ❖ Sistemas Bióticos

	enfoques sostenible y de gestión ambiental, donde los principios éticos, filosóficos y humanísticos aseguren la misión institucional.		
Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga	Formar integralmente Ingenieros Ambientales altamente competentes para planear, diseñar y ejecutar soluciones eficientes a los problemas de contaminación de aguas, aire y suelo; comprometidos con el mejoramiento de la calidad de vida de la comunidad, mediante la protección y conservación del medio ambiente, compatible con el desarrollo sustentable	El Ingeniero Ambiental Bolivariano se caracteriza por ser un profesional competente que analiza, plantea, reconoce, y posee una visión holística para proponer alternativas de solución a las diferentes necesidades y exigencias relacionadas con la problemática ambiental y el desarrollo sostenible de nuestra sociedad; es visionario y conocedor del estado actual de la Ingeniería Ambiental.	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Gerencia Ambiental ❖ Evaluación de Proyectos ❖ Tratamiento de Agua Potable ❖ Impacto Ambiental ❖ Higiene Industrial ❖ Saneamiento Básico ❖ Degradación de Suelos ❖ Contaminación Atmosférica ❖ Residuos Sólidos ❖ Química Ambiental ❖ Biodiversidad ❖ Microbiología ❖ Ecología ❖ Biología ❖ Aguas Residuales

Fuente: Autores **Basado de:** Universidad del Valle [En línea] Disponible: <http://ingenieria.univalle.edu.co/resoluciones%20prog/sanitaria.pdf> Universidad del Cauca [En línea] Disponible: <http://www.unicauca.edu.co/versionP/oferta-academica/programas-de-pregrado/ingenieria-ambiental/plan-de-estudios>. Universidad Nacional sede en Palmira [En línea] Disponible: <http://www.ingambiental.palmira.unal.edu.co/> - Universidad Libre de Colombia; [En línea] Disponible: <http://www.unilibresoc.edu.co/>; Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga [En línea] Disponible: http://www.upb.edu.co/portal/page?_pageid=1134,32665579&_dad=portal&_schema=PORTAL [Citado en 25 de agosto]

Tabla 5. Universidades con enfoque salud pública y gestión urbana

UNIVERSIDAD	OBJETIVOS EDUCATIVOS	PERFIL DEL EGRESADO	ASIGNATURAS REPRESENTATIVAS DE
-------------	----------------------	---------------------	--------------------------------

	DEL PROGRAMA		CARÁCTER AMBIENTAL
Distrital	Colocar al alcance de todas las clases sociales de la nación y el distrito capital, la generación, desarrollo y transmisión del conocimiento de la dimensión y la problemática ambiental, mediante actividades de investigación, docencia y servicios a la comunidad.	Formulación de planes de ordenamiento del territorio municipal; evaluación y elaboración de estudios ecológicos y de impactos ambientales; Asesoramiento en la aplicación de tecnologías apropiadas en procesos industriales, artesanales y en servicios públicos de saneamiento básico; ejecución de interventoras y auditorías ambientales; actividad docente e investigación ambiental	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Evaluación Ambiental ❖ Ordenamiento Territorial Rural ❖ Contaminación Ambiental ❖ Ecología ❖ Demografía ❖ Modelación de Sistemas ❖ Diseño de Muestreo Ambiental ❖ Microbiología ❖ Química Ambiental aplicada, ❖ Formulación y Evaluación de Proyectos ❖ Salud Técnico Ambiental

Fuente: Autores Basado de: Universidad Distrital Francisco José de Caldas [En línea] Disponible: <http://www.udistrital.edu.co:8080/web/ingambiental/informacion>. [Citado en 25 de agosto]

Tabla 6. Universidades con enfoque no determinado

UNIVERSIDAD	OBJETIVOS EDUCATIVOS DEL PROGRAMA	PERFIL DEL EGRESADO	ASIGNATURAS REPRESENTATIVAS DE CARÁCTER AMBIENTAL
	Fomentar la formación de profesionales en Ingeniería Ambiental, Altamente calificados en el desarrollo de su profesión, capaces de analizar,	El profesional en Ingeniería Ambiental estará capacitado para: Diseñar soluciones técnicas para la prevención y control de la contaminación y deterioro de los recursos agua,	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Auditoría Ambiental ❖ Plantas de Tratamiento de Agua Residual ❖ Geociencias ❖ Licitaciones y Contratos, ❖ Plantas Tratamiento de Agua Potable ❖ Calidad del Aire

<p>Pedagógica de Tunja</p>	<p>correlacionar e interpretar los fenómenos del medio ambiente, con el fin de satisfacer las necesidades de conocimiento en esta área y desarrollar potencialidades para apoyar este sector socioeconómico básico.</p>	<p>suelo y aire, que sean viables social, técnica, económica y ambientalmente, solucionar problemas ambientales sobre la base de sus conocimientos sobre los recursos naturales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Gestión Ambiental ❖ Formulación y Evaluación de Proyectos ❖ Hidrología
<p>De la Salle</p>	<p>El programa tiene como objetivo formar profesionales integrales, mediante el fomento del conocimiento y la investigación con los componentes técnico, científico, humanístico y social cristiano.</p>	<p>El perfil del egresado lasallista se fundamenta en diseñar y operar sistemas de control ambiental integrados a procesos productivos, aplicando conocimientos procesos químicos, fisicoquímicos y biológicos, así como del campo económico-administrativo, evaluar emisiones y transferencias de contaminantes, para verificar el cumplimiento de las disposiciones legales en materia ambiental y proponer medidas preventivas y/o correctivas, evaluar el impacto y riesgo</p>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Manejo Integrado de Cuencas ❖ Legislación Ambiental ❖ Impacto Ambiental ❖ Remediación Ambiental Destino y Transporte de Contaminantes ❖ Meteorología y Climatología ❖ Contaminación Atmosférica ❖ Microbiología ❖ Contaminación de Recursos Hídricos ❖ Identificación de Contaminantes Químicos ❖ Suelo y Química del Suelo

		ambientales.	
--	--	--------------	--

Fuente: Autores **Basado de:** Universidad Pedagógica de Tunja; [En línea] Disponible: [http://www.uptc.edu.co/facultades-Universidad de la Salle](http://www.uptc.edu.co/facultades-Universidad%20de%20la%20Salle); [En línea] Disponible: <http://unisalle.lasalle.edu.co/media/docs/programas-academicos/pregrado/malla-curricular-ingenieria-ambiental.pdf>. [Citado en 25 de agosto]

Tabla 7. Universidades con enfoque modelación

UNIVERSIDAD	OBJETIVOS EDUCATIVOS DEL PROGRAMA	PERFIL DEL EGRESADO	ASIGNATURAS REPRESENTATIVAS DE CARÁCTER AMBIENTAL
EIA	Formar profesionales íntegros con capacidad para desarrollar soluciones ambientales que desde la ingeniería contribuyan al crecimiento del país en el marco de desarrollo sostenible, atendiendo a los principios de la ética, la justicia y la responsabilidad social.	Desarrollar usos de los recursos naturales que generen soluciones económicamente viables para la industria, favorezcan la inclusión social de las comunidades y garanticen la preservación de dichos recursos para las generaciones futuras.	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Calidad y Tratamiento del Aire ❖ Calidad y Tratamiento de Aguas ❖ Hidroclimatología ❖ Derecho Ambiental ❖ Geología ❖ Biotecnología Ambiental ❖ Producción más Limpia ❖ Modelos y Simulación de Sistemas.

Fuente: Autores **Basado de:** Escuela de Ingeniería de Antioquia; [En línea] Disponible: <http://www.eia.edu.co/site/index.php/pregrados/programas/ing-ambiental.html>. [Citado en 25 de agosto]

4.3 ANÁLISIS DE LOS LINEAMIENTOS DE LA POLÍTICA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL

Colombia ha demostrado su interés y preocupación ante la problemática ambiental mundial, ejerciendo un papel fundamental al relacionar los agentes gubernamentales y no gubernamentales con las instituciones educativas e investigativas, logrando así la participación ciudadana, que finalmente permitirá establecer soluciones ante esta crisis ambiental.

Por esta razón Colombia establece la Política Nacional que hace énfasis en resaltar una cultura ambiental que fomenta el respeto por cualquier tipo de vida, la

conservación y protección de la biodiversidad y los recursos naturales que forman parte del territorio nacional, integrando todos los sectores de desarrollo industrial, económico y académico para implementar medidas y técnicas de sostenibilidad que lograrán un óptimo manejo integral del ambiente. Se considera que el Estado busca promover el proceso de institucionalización de la educación ambiental a través de la coordinación de los diferentes agentes e entidades del sector público y privado, esto se debe realizar a partir del reconocimiento de la diversidad natural y sociocultural que forman parte del país.

En busca de dicha institucionalización, el gobierno plantea una metodología de educación ambiental enfocada en el desarrollo sostenible para mejorar las condiciones de vida, y satisfacer las necesidades actuales sin comprometer los recursos de las futuras generaciones aplicando técnicas, actividades y tecnologías que contribuyen a la sostenibilidad del mismo, previamente establecidos e investigados en la academia, principalmente en la educación superior.²⁷

Dicha política establece lineamientos que son de carácter indicativo, porque inician con la identificación de un contexto general para cada región, así mismo reconoce la diversidad de situaciones ambientales y educativas que se presentan en las zonas urbanas y rurales, determinando los ajustes necesarios para cada contexto específico, los lineamientos están enfocados hacia las siguientes directrices:

4.3.1 El ambiente

La primera directriz en la cual se basan los lineamientos de la Política de Educación Ambiental en Colombia, es el concepto que se tiene de la palabra ambiente, la cual se ha transformado en los últimos años; en un principio esta se relacionaba generalmente con los recursos naturales, protección y conservación de los sistemas percibidos únicamente con la relación de los factores bióticos y abióticos; sin tener en cuenta los componentes del entorno ambiental que influyen en el funcionamiento del mismo, así como son los factores socioculturales, políticos y económicos.

²⁷ Lineamientos Generales para una Política Nacional de Educación Ambiental [en línea] Disponible <http://prezi.com/wc5z3yuehdn1/lineamientos-generales-para-una-politica-nacional-de-educacion-ambiental/> [citado en 22 de marzo]

Para su análisis es necesario relacionar la naturaleza y la sociedad, para lograr determinar un estilo de desarrollo; al vincular estos dos factores se pueden generar impactos positivos y negativos, los positivos se producen a partir de un desarrollo humano sostenible, el cual permitirá el bienestar y el mejoramiento de la calidad de vida de la sociedad civil en relación con la conservación del ambiente. Por otro lado los impactos negativos se ocasionan a causa de un desarrollo económico no sostenible con el ambiente, a raíz de esto se originan problemas ambientales que deterioran la calidad de vida y el ambiente.

4.3.2 *El sistema ambiental*

Este hace referencia a como la cultura interfiere en la relación de los sistemas sociales y los sistemas naturales; por esta razón es importante realizar un análisis de acuerdo a la diversidad cultural y étnica que se presente en cada lugar, y a partir de esto fomentar estrategias y alternativas viables para dar solución a los problemas localizados en el ambiente.

De igual modo, se debe garantizar una gestión del entorno ambiental para cumplir con las necesidades de las futuras generaciones; es por esto que los individuos deben aprender a administrar los recursos humanos y financieros con el fin de cumplir con las estrategias para el mejoramiento del ambiente, asegurando el bienestar del entorno en general.

4.3.3 *La educación ambiental*

La educación ambiental, hace referencia a la rama de la educación formal y no formal de individuos, permitiéndole analizar y crear estrategias para mejorar la relación con su entorno y así generar bienestar en el ambiente.

A través de la construcción de actitudes de valoración y respeto hacia el ambiente gracias a la capacidad racional del ser humano, ha permitido que este aborde las problemáticas ambientales desde el ámbito educativo que aborda diferentes perspectivas conceptuales que posee ejes pedagógicos y temáticos; y perspectivas de tipo económico, social y político que son el complemento de esta clase de educación que se quiere impartir.

Es por esto la Política de Educación Ambiental crea una estrecha relación entre las dinámicas de los sistemas naturales, socioeconómicos y culturales que abarca la problemática ambiental como una problemática global y sistemática.

4.3.4 La aproximación sistemática y las diversas perspectivas de la educación ambiental

Este lineamiento trata de dimensionar todas las demás perspectivas que comprenden el tema ambiental en el país, no solo en el ámbito natural, físico, biológico o químico sino también la importancia de apreciar y tener las demás disciplinas humanas y sociales como lo son las implicaciones demográficas, psicosociales, económicas, sociales, políticas y culturales, que complementan el proceso y desarrollo de los proyectos ambientales.

Es por esto que es importante articular cada uno de los ámbitos mencionados anteriormente para lograr una conciencia sobre el cuidado del ambiente ya que se encuentra ligado con el desarrollo y el crecimiento socio económico de las sociedades; como ocurre claramente cuando se lleva a cabo, por ejemplo, el proceso de sanidad vegetal que es la base de la agricultura; donde se requiere la utilización de plaguicidas y fertilizantes, que conformen se van usando van generando contaminación en el suelo y fuentes hídricas, pero sin la aplicación de los mismos sería imposible la satisfacción de la necesidad de alimento.

Finalmente, es importante construir una formación ambientalista para la sociedad se concientice y valore su entorno, asegurando de esta manera un mejor bienestar para las futuras generaciones, de la mano de un desarrollo sostenible orientado por unas políticas ambientales establecidas para continuar con el desarrollo económico del país.

4.3.5 Criterios para la educación ambiental

En la educación ambiental es necesario tener en cuenta varios criterios como: la diversidad cultural que es necesaria ser tomada en cuenta y analizada, para introducir el conocimiento ambiental en la vida de cada una de las comunidades étnicas existentes en el país, ya que cada una de estas poseen un estilo de vida y costumbres que hacen especial o diferente la forma de educar.

Otro criterio importante es la ética que permite la construcción de valores en los individuos que permite la interrelación de manera respetuosa entre los individuos mismos y de estos con el ambiente.

Finalmente, la educación ambiental debe verse también desde un ángulo social orientado a la fundamentación de valores y justicia social,²⁸ ya que permitirá una participación equitativa y democrática de las comunidades regionales y locales en los diferentes proyectos ambientales.

4.3.6 Una concepción de sostenibilidad y educación ambiental

El marco de la educación ambiental comprende la creación de conciencia en los ciudadanos como eje fundamental, llevada a cabo de una manera ética a través de procesos formales o informales que van a brindar las herramientas necesarias para construir la base del desarrollo, garantizando la calidad de vida de las generaciones futuras y que estas mantengan sus intereses en un desarrollo exitoso sin comprometer su relación con el ambiente natural.

Por otro lado, el concepto de sostenibilidad depende estrechamente de la cultura, de la educación recibida, de la democracia, respeto y de la valoración de las pertenencias actuales, para compartirlo con las demás generaciones en un futuro próximo.

4.3.7 La educación ambiental como propuesta para la gestión y para la formación de nuevos ciudadanos y ciudadanas

Los procesos de gestión que se deben realizar en los proyectos de educación ambiental se fundamentan en la participación e integración de la población y las comunidades, considerando que para dar respuesta a la solución de problemas ambientales es importante incluir la dinámica social para el desarrollo de una formación integral y ética; comprometida con los valores de responsabilidad, disciplina, compromiso y tolerancia para el cumplimiento de estrategias dirigidas hacia el mejoramiento de la calidad de vida.

²⁸ Ministerio del Medio Ambiente y Ministerio de Educación Nacional Modificado: Política Nacional de Educación Ambiental SINA [en línea] Disponible <http://www.areaeducada.org/area/images/documentos/politica.pdf> [citado 23 de marzo]

La investigación de todo proyecto de educación ambiental debe estar en una misma área en el que se reúnan todos los métodos, conceptos, estrategias, y contenidos que generen nuevos saberes para construir e inculcar a las generaciones futuras, estilos de vida más viables y amigables con su entorno natural.

4.3.8 La educación ambiental la escuela y el entorno

El cimiento de la formación educativa de los individuos debe proponer un interés sobre ellos, resaltando sus capacidades particulares para profundizar sobre estas y lograr una motivación individual que al complementar con los demás estudiantes se obtienen resultados gratificantes.

La Educación Ambiental debe presentar una perspectiva que promueva el manejo integral del ser humano como un ser natural y a su vez social, logrando así interrelacionar al individuo con su entorno de manera equilibrada, para mejorar las condiciones ambientales de su región y un desarrollo sostenible que es posible por la promoción de la calidad académica.

Es por esto que es necesario que los currículos de las instituciones de básica y media dispongan de asignaturas como las ciencias naturales, ecología, proyectos, y ciencias sociales que permitan visualizar la realidad y fomentar la participación estudiantil en la búsqueda de alternativas para aportar soluciones a la problemática ambiental que agobia a cada región.

Finalmente, las escuelas deben promover la integración a través de los proyectos participativos e investigativos los cuales generaran un crecimiento personal en valores, actitudes y principalmente de conocimiento permitiéndole al individuo tener una concepción de lo que es el manejo del ambiente y lo importante que es para la comunidad y el entorno en general.

4.3.9 La universidad, la formación, y la educación ambiental

Las instituciones de educación superior han incorporado dentro de los currículos de algunas carreras profesionales que ofrecen dentro de sus servicios educativos, asignaturas relacionadas al carácter ecológico y de conservación del ambiente. Es

por esto que estas instituciones han planteado dentro de sus objetivos y metas de aprendizaje inculcar a los estudiantes la sensibilización y concientización sobre la relación que estos deben emprender en su vida profesional con el ambiente natural.

Adicionalmente, han creado métodos para dar alternativas de solución a los problemas ambientales, mediante la creación de grupos de investigación de la mano de docentes, e investigadores en conjunto con el IDEA (Instituciones de Estudios Ambientales) que promueven proyectos de consultorías, asesorías e investigación en las ramas ambientales.

Por otro lado, se encuentra la Red Colombiana de Formación Ambiental, la cual participa como un sistema de apoyo para las universidades, instituciones de investigación, profesionales, empresas privadas, entidades no gubernamentales; con el objetivo de promover y fomentar una cultura de concientización y sensibilización para el mejoramiento de la relación entre los individuos y el entorno ambiental. Aunque se tiene el respaldo y apoyo de estas entidades aún no se logra impactar de manera responsable y comprometida por parte de las instituciones de educación superior.

A su vez, la universidad debe profundizar tanto en la dinámica natural como en la dinámica social, conllevando a tener una visión más amplia del entorno en general, para abarcar la problemática desde todas las áreas del sistema. Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, la universidad sabrá conducir la dirección de las investigaciones entrelazándolas hacia lo humanístico, científico y tecnológico.

Adicionalmente, la ciencia ayuda para dar explicación a los fenómenos naturales y su interacción en el contexto universal y local, mientras que la tecnología debe ir ligada con el desarrollo sostenible, es decir debe ir orientada a mejorar la calidad de vida, y satisfacer las necesidades de los individuos sin comprometer ni dañar la biodiversidad natural que será el futuro para las nuevas generaciones.

Finalmente, la universidad fundamenta su trabajo en la formación y educación ambiental, basándose en la elaboración del conocimiento centrado en la conservación, preservación y uso sostenible de la biodiversidad, la cual es una de las características que diferencia a Colombia de los demás países del mundo; comprometiéndolo a plantear objetivos claros con su compromiso ambiental.

4.3.10 La educación ambiental y la investigación

La investigación es un complemento primordial para la educación, en este caso ambiental, porque permite obtener nuevos conocimientos que pueden ser aplicados para solucionar problemas de índole ambiental, contribuyendo así al desarrollo humano, científico y tecnológico.

La educación ambiental a través de la investigación fomenta la socialización y la participación de los involucrados entorno al interés que poseen estos por aumentar su conocimiento y poderlo ejecutar; generando una cultura informativa e investigativa basada en la relación existente entre la diversidad natural y sociocultural. Es por esto que, las instituciones educativas deben contribuir a la construcción de nuevas metodologías enfocadas a la investigación, que involucren todos los elementos y saberes científicos, para contextualizar y plantear problemas que permitan la implementación de estos saberes obteniendo soluciones.

Se evidencia como en la mayoría de entidades gubernamentales, no gubernamentales e instituciones educativas se fomenta la investigación desde una perspectiva de análisis y síntesis, la cual se encuentra directamente relacionada con la metodología teórico-práctica que permite experimentar y obtener nuevas propuestas para comprender los problemas ambientales particulares; es por esto como a partir de esta metodología, se han generado reconocimientos y distinciones científicas especialmente en la rama de educación, mejorando la integridad y visión de los individuos que participan en los procesos de investigación.

4.3.11 La educación ambiental y el SINA

El SINA (Sistema Nacional Ambiental) es una de las instituciones más innovadoras creadas por el Ministerio del Medio Ambiente mediante la ley 99 de 1993, es de carácter gubernamental y no gubernamental orientada hacia la gestión ambiental del país y encargada de poner en marcha los principios ambientales mediante la interacción con los diferentes actores en diversos ámbitos con un objetivo en común: mejorar la gestión nacional ambiental.

Pero para lograr la gestión ambiental del país, es necesario tener en cuenta como pieza clave la educación ambiental ya que crea una visión pedagógica en donde se pueden establecer metodologías enriquecidas con aportes de la de las diferentes comunidades locales que son el reflejo del comportamiento social y la dinámica ambiental. Es así como el Ministerio de Educación se ha unido en fuerzas con el Ministerio del Medio Ambiente para poner en marcha, estrategias de participación ciudadana y de educación ambiental para dar solución a las dificultades que se presentan en el área ambiental colombiana.²⁹

4.4 LA INFLUENCIA DE LOS LINEAMIENTOS DE LA POLÍTICA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL SOBRE LOS PLANES DE ESTUDIO.

Los lineamientos de la Política de Educación Ambiental están enfatizados en directrices educativas que buscan proporcionarles a las Instituciones Educativas una guía sobre la importancia de la formación ambiental desde la academia. A continuación se evalúa el cumplimiento de estos lineamientos mediante la relación con las asignaturas establecidas en los planes de estudios de las universidades seleccionadas anteriormente. (Ver anexo C).

Las áreas y ciencias que se seleccionaron para el análisis respectivo son: economía, sociocultural, política, investigación, proyecto, y gestión ambiental, ya que estas satisfacen las pautas establecidas dentro de la Política de Educación Ambiental.

²⁹ Política Nacional de Educación Ambiental. Ministerio del Medio Ambiente y Ministerio de Educación Nacional [en línea] Disponible http://www.cundinamarca.gov.co/Cundinamarca/Archivos/FILE_ENTIDADES/FILE_ENTIDADES45431.pdf[citado el 24 de marzo]

Tabla 8. Relación lineamientos de la Política de Educación Ambiental y las asignaturas de las Universidades seleccionadas.

Lineamientos	Universidades con el programa de Ingeniería Ambiental con mayor prestigio y calidad académica del país												
	Universidad de los Andes	Universidad del Valle	Universidad Nacional de Colombia Seccional Medellín	Universidad del Cauca	Universidad Pedagógica de Tunja	Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Universidad Pontificia Bolivariana Seccional-Bucaramanga	Escuela de Ingeniería en Antioquia	Universidad de la Salle	Universidad de Medellín	Universidad del Bosque	Universidad Libre	Universidad Nacional de Colombia- Palmira
El ambiente					X		X		X	X	X	X	
El Sistema Ambiental		X	X		X		X						
La educación Ambiental	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
La aproximación sistemática y las diversas perspectivas de la Educación Ambiental	X	X	X	X	X	X		X		X	X	X	X
Criterios para la Educación Ambiental			X		X		X		X	X	X	X	
Una Concepción de Sostenibilidad y Educación Ambiental	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X
La Educación Ambiental como propuesta para la gestión y para la formación de nuevos ciudadanos y ciudadanas		X	X		X	X	X	X	X		X	X	
La Educación Ambiental la Escuela y el Entorno	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	
La Universidad, la formación y la Educación Ambiental	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
La Educación Ambiental y la Investigación	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
La educación ambiental y el SINA	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X

Fuente: Autores

4.4.1 Universidad de los Andes

El plan de estudio está conformado por un modelo que busca el desarrollo de competencias en diferentes ramas como la de ciencias básicas compuesta por Matemática, Física y Química; que permiten una aplicación técnica a la solución de problemas ya que estas son consideradas como una base fundamental para fomentar y abrir el entendimiento que permitirá la creación de nuevas metodologías. Los fundamentos de ingeniería y fundamentos específicos de la ingeniería, compuestas por Biología Celular, Geo ciencias, Microbiología Ambiental y Ecología: Principios y Aplicaciones; los cuales están orientados específicamente a los diferentes procesos biológicos que se llevan a cabo de manera natural en el ambiente para poderlos entender en detalle junto a la sinergia con los demás elementos del ambiente.

A lo sumo, ofrece asignaturas como Introducción a la Ingeniería Ambiental e Introducción a la Problemática Ambiental, que aterrizan la visión del estudiante sobre las ciencias ambientales que hoy en día son imprescindibles para la formación académica de nuevas generaciones, concientizándolas del grave deterioro y/o contaminación ambiental causado por las diferentes actividades antrópicas que dejan como resultado la interacción de los recursos aire, agua, y suelo con sustancias o agentes que son ajenos al ambiente y así alterar la homeostasis.

Entrando un poco, dentro de la especificidad, brinda asignaturas como Química Ambiental, Potabilización, Tratamiento de Aguas Residuales, para conocer el comportamiento normal del recurso, su composición, y la coordinación necesaria del conjunto de operaciones unitarias que son de tipo físico, químico o biológico permitiendo finalmente eliminar o reducir la contaminación en dicho recurso; que adicionalmente el principio de estas, es dar cumplimiento a los estándares estipulados por la normatividad ambiental en lo referente a la calidad del agua para consumo y fuentes receptoras de aguas residuales.

Por otro lado, se ofrece la asignatura de Calidad del Aire y Meteorología que se centra en el recurso aire introduciendo al alumno en el conocimiento de cómo las condiciones meteorológicas influyen en un alto porcentaje sobre la concentración y la persistencia de los contaminantes en el aire, y la relación existente con las fuentes que generan contaminación ambiental.³⁰

³⁰ Modificado: Universidad de los Andes Plan de estudios [en línea] Disponible http://catalogo.uniandes.edu.co/Catalogo_General_2012/Facultades/Facultad_de_Ingenieria/Departamento_de_Ingenieria_Biomedica/Programas_academicos/Ingenieria_Biomedica/plan_de_estudios.php [citado 26 de marzo]

Otra de las temáticas de mayor importancia en la actualidad es el manejo de los Residuos Sólidos, puesto que su mala disposición genera contaminación en las aguas, el aire y el suelo; por esto es fundamental dar a conocer al estudiante los elementos más importantes respecto a la generación, recolección, tratamiento y disposición final de estos residuos sólidos urbanos de una forma amigable y sostenible con el ambiente.

Como complemento de las asignaturas mencionadas anteriormente, el ingeniero ambiental Uniandino debe ver asignaturas que se fundamenta en el área de ingeniería fomentando así los diseños, sistemas, programas, tecnologías, procesos y productos necesarios para dar continuidad al desarrollo de la sociedad de una forma sostenible.

4.4.2 Universidad del Valle

El programa de Ingeniería Sanitaria y Ambiental presenta materias básicas de la ingeniería que son fundamento de conocimiento científico y materias de ingeniería aplicada que son una herramienta de intervención profesional.

Entrando en detalle, el programa de ingeniería Sanitaria y Ambiental de la Universidad del Valle ofrece asignaturas como la Biología, Ecología, Microbiología y Parasitología y Físico-química Ambiental, que permiten entender la interacción de la biocenosis con su biotopo y así construir una posición crítica al estudiante que le permita determinar las condiciones óptimas de desarrollo para cada especie y la participación en la restauración de ecosistemas afectados por actividades antrópicas. Este tipo de asignaturas evidencia el cumplimiento de uno de los lineamientos de la política ambiental por parte de la universidad.

Otro claro ejemplo de compromiso de la universidad con los lineamientos de la política es evidenciable con el interés que establecen sobre la humanidad puesto que ciertas asignaturas como Epidemiología, Saneamiento Ambiental, Gestión en Salud Ambiental, y Participación Comunitaria en Ingeniería Sanitaria y Ambiental, están enfocadas en velar por la integridad y salubridad de la población.

Adicionalmente, se fomenta la participación de la comunidad interesada en instruirse sobre la Ingeniería Sanitaria y Ambiental siendo este un punto fundamental en los lineamientos de la Política que busca la integración de la sociedad civil con las instituciones educativas formales en este caso.

Por otro lado, entrado en detalle, en cuanto al recurso hídrico el plan de estudios se enfoca en el diseño de Plantas de Potabilización y de Tratamiento de Aguas

Residuales, con el fin de lograr abastecer a la población civil y cumplir con los estándares de la normatividad ambiental.

Los recursos naturales se complementan al presentarse la asignatura de Gestión Ambiental y Ecología Industrial, las cuales direccionan el manejo integral del sistema ambiental. Adicionalmente, incluyen el concepto de desarrollo sostenible, considerado como una estrategia de los lineamientos incluidos dentro de la Política; que consiste en organizar las actividades antrópicas que afectan el medio ambiente para mejorar la calidad de vida a través de la mitigación, prevención, corrección y compensación de los problemas ambientales.

Finalmente, el plan de estudios está acompañado de asignaturas en el área ambiental llamadas electivas, las cuales el estudiante escoge libremente la de su mayor interés y aplicabilidad. Además, cuenta con áreas de formación complementarias como: Humanidades, Ciencias Sociales, Economía y Administración, que son un complemento para el egresado ya que logra integrar los fundamentos de la sociedad y el ambiente.³¹

4.4.3 Universidad Nacional de Colombia- Seccional Medellín

El programa de Ingeniería Ambiental en la Nacional Medellín tiene diferentes componentes como el de fundamentación de la ingeniería, del cual es necesario resaltar las ciencias socioeconómicas y administrativas que cuentan con asignaturas como Cultura y Medio Ambiente, Fundamentos de Economía, y optativas como la Historia de Colombia, Geografía Ambiental de Colombia, Geografía, Teoría de Sostenibilidad, Valoración Económica e Impacto Ambiental, Economía del Medio Ambiente, las cuales juegan un papel fundamental al dar respuesta a la Política de Educación Ambiental; ya que se está priorizando la importancia que tiene la comunidad y la relación de esta con los recursos naturales que son primordiales para la supervivencia de la humanidad, puesto que ofrecen servicios ambientales los cuales necesitan de alternativas que le brinden utilidad a estos de manera sostenible para abastecer la población actual sin comprometer y/o afectar a las futuras generaciones.

El componente de formación disciplinar o profesional del cual cabe resaltar las herramientas para el manejo ambiental, a través de asignaturas como: Gestión Ambiental, Sistemas de Información Geográfica, Planificación Integral y Ordenamiento del Territorio, y optativas en esta misma rama como: Análisis de

³¹ Modificado: Universidad del Valle Plan de Estudios [en línea] Disponible <http://ingenieria.univalle.edu.co/sanitaria.html> [citado en 26 de marzo]

Datos Ambientales, Evaluación Ambiental, Negociación de Conflictos Ambientales, Política y Legislación Ambiental, las cuales juegan un papel fundamental al evaluar y analizar todo lo relacionado con el ambiente, aplicando una gestión integral del mismo como lo establece la Política en relación con la educación ya que es fundamental conocer y cumplir con la legislación ambiental de Colombia la cual regula la interacción de la humanidad y el resto de los componentes biofísicos, para reducir los impactos de la actividad humana, al medio natural y a la humanidad misma.

Adicionalmente, entre sus optativas se encuentran: Sistemas Ambientales e Interrelaciones, Climatología, Ambiente Urbano I y II, y Ecología Humana; también se ofrecen las asignaturas de Tratamiento de Aguas, Residuos Sólidos Municipales, Residuos Peligrosos, Biorremediación, las cuales son fundamentales para implementar tecnologías para el manejo a las problemáticas de mayor incidencia en la sociedad producto del resultado de las diferentes actividades industriales, agrícolas, entre otras, que alteran el equilibrio de los ecosistemas al depositar sustancias que interactúan finalmente con los recursos agua, aire y suelo causando contaminación en cada uno de estos.

Además, ofrecen asignaturas que fomentan la innovación e investigación en temas específicos en el área ambiental como Seminario de Proyectos de Ingeniería I, II, y III, para dar respuesta a la problemática ambiental desde una perspectiva educativa, informativa y participativa, en donde diferentes organizaciones, instituciones de la comunidad toman decisiones que garantizan el éxito de la ejecución de los proyectos propuestos por los estudiantes y así beneficiar la diversidad cultural y natural del país.³²

4.4.4 Universidad del Cauca

El plan de estudios ofrece solouna asignatura que está relacionada con el plano político llamada Constitución Política de Colombia, en la que se estudia las normas y leyes de la sociedad colombiana con el fin de dar a conocer los reglamentos nacionales.

En lo que concierne a asignaturas financieras, se encuentra la Economía Ambiental en la cual se evalúa, profundiza y analiza el desarrollo financiero y administrativo de la gestión de los recursos naturales para orientarlo hacia un desarrollo sostenible. En lo referente a materias relacionadas con la participación

³²Modificado: Universidad Nacional de Colombia seccional Medellín Plan de Estudios [en línea] Disponible http://www.medellin.unal.edu.co/images/mallas/ing_ambiental.pdf [citado en 27 de marzo]

ciudadana, diversidad cultural o humanística aún no están establecidas como prioridad en el pensum, esto evidencia que no tienen un compromiso claro con los lineamientos y estrategias planteados dentro de la Política de Educación Ambiental Colombiana.³³

Al detallar el plan de estudio con las asignaturas técnicas y científicas se observa que se encuentra bien posicionado ya que abarca gran parte de las bases fundamentales necesarias para dar respuesta a las problemáticas ambientales a través de materias como: Biología Animal y Vegetal, Topografía, Microbiología, Bioquímica, Climatología, Legislación Ambiental, Hidrología, Química Ambiental, Contaminación Ambiental, Gestión Ambiental, Salud Publica Ocupacional, y las electivas correspondientes a las líneas de profundización de la misma.

La metodología que poseen las diferentes materias ofrecidas se basa en la práctica que se desarrolla en los laboratorios, complementando de esta manera la teoría para dar una mirada más integral del conocimiento ambiental puesto que se permite visualizar y afianzar los diferentes conocimientos con una visión investigativa para dar solución a los problemas ambientales existentes.

4.4.5 Universidad Pedagógica y Tecnológica de Tunja

La Política de Educación Ambiental hace especial énfasis en la formación en educación cultural y respeto hacia la diversidad cultural, humanística e igualdad social, es por esto que dentro de su plan de estudios existen asignaturas como: Competencias Comunicativas, Ética y Política, Socio- Humanísticas, que presentan este direccionamiento dentro de su formación académica para que el estudiante adquiera la capacidad de trabajar en grupo, de investigar en asociación con los demás individuos promoviendo la ética y el compromiso ambiental entre el individuo y el entorno.

Cabe destacar dentro del plan ofrecido por esta universidad, una materia de gran importancia y que deja entrever el direccionamiento de la Política Ambiental, esta es Educación ambiental y Participación Comunitaria, en la cual se inculca al estudiante la relevancia de la interacción del ambiente con el entorno rural, con los

³³Modificado: Universidad del Cauca. Programa de Ingeniería Ambiental [en línea] Disponible <http://www.unicauca.edu.co/versionP/oferta-academica/programas-de-pregrado/ingenieria-ambiental/plan-de-estudios> [citado en 25 de marzo]

ciudadanos y la conciencia ambiental que se debe adquirir para mejorar las condiciones ambientales y su relación con el entorno.

En lo referente a las asignaturas especializadas que están diseñadas para responder a través del conocimiento técnico a los problemas ambientales se encuentran: Topografía, Problemática Ambiental, Química Ambiental, Biología Ambiental, Ecología, Gestión Integral de Residuos, Impacto Ambiental, Legislación Ambiental, siendo esta última una asignatura integral que forma al estudiante en procesos jurídico-ambientales para poseer herramientas en lo referente a esta área.

También dispone de asignaturas como: Formulación y Evaluación de Proyectos que le permite al estudiante explorar su capacidad analítica e innovadora para la formular proyectos de importancia ambiental, que van a dar respuesta a las diferentes necesidades existentes, determinando su viabilidad tanto económica como social; Geo ciencias, que expone la relación entre las ciencias naturales y la dinámica del planeta; Planta de Tratamiento de Agua Potable y de Agua Residuales, encargadas dar los conocimientos técnicos específicos para el tratamiento del agua satisfaciendo las necesidades de la población y el cumplimiento legal; y por último Procesos Biológicos, que permite detallar y conocer a profundidad este tipo de procesos que pueden ser aplicados en estrategias o tecnologías que pueden llegar a ser utilizadas para dar solución a diferentes problemáticas.

Por otro lado, el plan de estudios carece de vínculos con entidades gubernamentales y no gubernamentales, que son promotoras de investigación en proyectos, programas y planes ambientales. De igual manera cabe resaltar, que no se evidencia la incorporación de materias referentes a la gestión de riesgos en los procesos de Educación Ambiental, trabajo que va de la mano con entidades que conforman el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres (SNPAD).³⁴

4.4.6 Universidad Distrital Francisco José de Caldas

El plan de estudios de la Universidad Distrital comprende asignaturas enmarcadas dentro de la dimensión humana que conlleva las implicaciones sociopolíticas, económicas y culturas pertenecientes a la Política de Educación Ambiental.

³⁴Modificado: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Tunja Plan de Estudios [en línea] Disponible http://www.uptc.edu.co/facultades/f_ingenieria/pregrado/ambiental/inf_general/# [citado en 25 de marzo]

Dentro del marco de las sociopolíticas están presentes asignaturas como Demografía, la cual se encarga de analizar el papel de la población y su relación con los fenómenos sociales que en gran parte están relacionados con las causas de los problemas ambientales; Democracia y Sociedad, así como también Ordenamiento Territorial Urbano, las cuales informan al estudiante que las áreas culturales y políticas son la base que estructuran la vida social y de esta forma localizan la base del conflicto y la violencia, creando estrategias para promover y fortalecer en plenitud el ejercicio de los derechos de la democracia en base a la igualdad social, la diversidad cultural y la variedad política.

En la dimensión económica encontramos asignaturas como Seguridad Empresarial y Principios de Economía que pretenden dar al estudiante fundamentos y conceptos financieros en los que ellos puedan tomar determinaciones y gestionar proyectos de una manera responsable siempre en beneficio de la comunidad.

La Política de Educación Ambiental esta direccionada a la participación social y la diversidad cultural hacia el ambiente, se evidencia que hay una asignatura importante dentro del plan de estudios, como: democracia y ciudadanía, que evidencia el compromiso con la participación y ética ciudadana, y con la dinámica social plasmada en los lineamientos de la Política de Educación Ambiental.

El enfoque científico e investigativo que tiene el plan de estudios de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, ofrece asignaturas como Biología General, Química Inorgánica, Biología Comparada, Microbiología, Bioquímica, Cartografía, Diseño de Muestreo Ambiental, Suelos, Fundamentos de Ecología, Química Ambiental Aplicada, Hidrología, Ecología Analítica, Contaminación Ambiental I, Contaminación Ambiental II, Hidrogeología, electivas especializadas en las ramas de profundización, Manejo Técnico Ambiental, Salud Ambiental, Evaluación Ambiental. Algunas de estas asignaturas mencionadas le permiten al estudiante conocer las bases y el detalle de cada uno de los procesos naturales, biológicos, microbiológico para poder ser aplicadas o poder entender de manera más precisa el conocimiento técnico que ofrecen el resto de materias mencionadas, y así establecer estrategias que permitan solucionar cualquier problemática ambiental que se presente, mejorando la calidad de vida de la población.³⁵

³⁵Modificado: Universidad Distrital Francisco José de Caldas Plan de Estudios [en línea] Disponible: <http://www.udistrital.edu.co/dependencias/tipica.php?id=84#/oldpwi/documentosAdministrativos/informegestion.php?id=84&lm=1> [citado en 25 de marzo]

4.4.7 Universidad Pontificia Bolivariana- Seccional Bucaramanga

El currículo de la facultad de Ingeniería Ambiental de la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga, está adaptado al desarrollo de proyectos que involucren la innovación y la investigación de tal manera que se logre obtener soluciones a los problemas ambientales teniendo en cuenta las necesidades de la industria y la sociedad, tendientes a un desarrollo sostenible.

La política de Educación Ambiental en sus lineamientos plantea la importancia de la investigación en el ámbito educativo con el fin de brindar soluciones de una forma racional e innovadora, permitiéndole al estudiante desde su formación académica participar en grupos de investigación, como es el caso de la universidad que tiene un grupo conocido como GINSA, conformado por semilleros de investigación en: manejo sostenible del suelo, biodiversidad y el SINSA (semillero de investigación ambiental); para complementar su formación académica con la formación investigativa en las áreas temáticas de biodiversidad, agua, aire y residuos sólidos, las cuales han sido instruidas a través de las diferentes asignaturas del plan de estudios, brindando soluciones a la problemática ambiental que conlleva a una mejor calidad de vida.

De acuerdo a los lineamientos y estatutos de la Política de Educación Ambiental Colombiana, se observa que esta presenta una línea base de humanidades con estrecha directriz en ética ciudadana, tolerancia cultural, en la que incluye asignaturas como Humanismo, Cultura y Valores, Antropología en la Cultura que enfoca su formación en el estudio del ser humano desde una manera integral en el que se incluyen el comportamiento de este frente a la sociedad y el estilo de vida de las diversas culturas del país y las principales a nivel mundial; Cultura Teológica, y Formación Política y Doctrina Social de la Iglesia, las cuales inculcan al estudiante la importancia del conocimiento religioso haciendo referencia a la ideología cristiana de la Universidad y así mismo se completa con la formación Política en la que se forma al estudiante en base a la realidad política nacional e internacional.

Finalmente, al analizar las líneas bases del ciclo de formación técnico científico se ofrecen asignaturas como: Química Orgánica, Biología, Ecología, Bioquímica, Hidrología, Microbiología, Residuos Sólidos, Aguas Residuales, Saneamiento Básico, Degradación de Suelos, Contaminación Atmosférica, Higiene Industrial, Biodiversidad, Tratamiento de Agua Potable, Residuos Tóxicos y Peligrosos, Evaluación de Proyectos, Impacto Ambiental y Gerencia Ambiental; las cuales pretenden crear conciencia y capacidad investigativa al estudiante en los diferentes proyectos centrados en las líneas de profundización (aire, suelo,

biodiversidad, agua y gerencia ambiental) logrando satisfacer las necesidades de las problemáticas ambientales en el territorio local, regional y nacional mediante estrategias, metodologías y/o técnicas de prevención y control, que adicionalmente fortalecen las áreas de gestión ambiental de cada sector productivo ya sea privado como público a través de decisiones con criterio, que son el reflejo de la formación ética, humanística, científica y ética de la profesión. Adicionalmente, esto se logra a través de una profundización específica en la cual el estudiante decide de acuerdo a su preferencia, tomar asignaturas que dan las bases necesarias para conocer a detalle un aspecto importante en la ingeniería ambiental, las cuales se conocen como optativas.³⁶

4.4.8 Escuela de Ingeniería de Antioquia

El programa de Ingeniería Ambiental de la presente universidad posee un currículo con una sólida formación en ciencias básicas a través de asignaturas como Biología, Biodiversidad y Microbiología, las cuales estudian a los seres vivos en detalle para identificar las diferentes especies y poblaciones que pueden existir en cada tipo de ecosistema, y como es la interacción de cada uno de estos seres con su entorno para finalmente establecer un estudio óptimo de aprovechamiento sostenible del entorno en usos comerciales y de explotación de los diferentes sistemas biológicos usados para la remediación de sitios contaminados a través de tecnologías verdes que se desarrollan a partir de la investigación, como lo establece la política en relación a la educación ambiental; donde plantea que la educación ambiental se instruya con fundamentos tecnológicos, académicos y científicos que sean aplicados para la conservación y preservación del medio ambiente, coordinando la participación de la comunidad para dar solución a los problemas de ambientales.

La asignatura de Ciencia de Materiales se encuentra en el campo científico y multi-disciplinar; y estudia los conocimientos fundamentales sobre las propiedades físicas macroscópicas de los materiales y los aplica en la ingeniería, para convertirlos en herramientas, maquinaria o productos requeridos por la sociedad para mejorar su calidad de vida.

Además dispone de asignaturas que se encargan del estudio de los recursos naturales como Hidroclimatología y Calidad y Tratamiento del Aire, logrando que el

³⁶ Modificado: Universidad Pontificia Bolivariana Plan de Estudios [en línea] Disponible: http://www.upb.edu.co/portal/page?_pageid=1134,32941358&_dad=portal&_schema=PORTAL [citado en 26 de marzo]

estudiante comprenda el comportamiento y distribución de los fenómenos climáticos e hidrológicos y su influencia sobre el ambiente, además del análisis de los fenómenos naturales que se presentan en la atmósfera, litósfera e hidrósfera y la interacción con los factores físicos y bióticos.

Química Ambiental, Calidad y Tratamiento de Aguas son disciplinas que se desempeñan en la preservación del recurso agua, y se centran en el estudio de los parámetros que determinan la calidad de la misma para distintos usos.

El recurso suelo cuenta con la asignatura Ciencia del Suelo que estudia la superficie de la Tierra, su clasificación y cartografía, sus características su composición química, su biología y todo lo relacionado con su uso y su respectiva gestión.

Además de fomentar una cultura ambiental, esta articula un interés con el respeto y la protección de los derechos de la comunidad a través de asignaturas como Ética y Responsabilidad Social, siendo esta última enfocada al respeto por parte de las empresas y/o industrias que generan contaminación ambiental, retribuyendo en cierta tranquilidad y respeto hacia la comunidad por la magnitud de sus actividades. A lo sumo, se ve como le inculca al estudiante la necesidad de crear estrategias de gestión ambiental que permite lograr beneficios económicos y a través de la asignatura Producción Limpia que relaciona el desarrollo sostenible y la ecoeficiencia.

El egresado debe planear, dirigir y evaluar procesos y/o proyectos a partir de la identificación y cuantificación de los recursos económicos y técnicos; logrando alternativas de solución a los diferentes problemas ambientales que involucran los recursos naturales y a la población en general, por eso su plan de estudios dispone de Proyecto de Ingeniería I, II, III, IV, Formulación y Evaluación de Proyectos.

Al disponer de asignaturas como Legislación Ambiental y Derecho Ambiental, se contemplan las normas que regulan y controlan los estándares de calidad de los recursos naturales, tendientes a preservar el ambiente libre de contaminación, o mitigar y remediar en caso de que este afectado, además al reconocer la normatividad vigente se logra tomar decisiones que mejoren las condiciones del derecho público y privado de la población y el ambiente³⁷

³⁷ Modificado: Escuela de Ingeniería de Antioquia Plan de Estudios [en línea] Disponible: <http://www.eia.edu.co/site/index.php/pregrados/programas/ing-ambiental/plan-estudio-ing-ambiental.html> [citado en 26 de marzo]

4.4.9 Universidad de La Salle - Bogotá

El plan de estudios de la facultad de Ingeniería Ambiental de la Universidad de La Salle, cuenta con líneas de investigación en: control de la contaminación, desarrollo sostenible, medio ambiente y salud. Sus ejes curriculares están divididos en ciencias, disciplinas, problemas, prácticas e investigación.

Durante los primeros 3 semestres de la carrera se forma al alumno en los principios básicos de ingeniería que explican las leyes que rigen dichos principios tanto en Cálculo, Álgebra, Físicas y un complemento humanista con cátedra de humanidades. En los siguientes tres semestres se basan en los elementos de diseño para dar solución a la contaminación ambiental, esto es posible a través de las materias de tipo técnica como: Topografía y Cartografía, Química Ambiental, Contaminación de Recursos Hídricos, Operaciones Unitarias de Agua, Microbiología, Identificación de Contaminantes Químicos Ambientales y Remediación Ambiental.

En los siguientes dos semestres la educación está basada en la solución de problemas de contaminación ambiental en el cual se proponen algunas soluciones a dichos problemas, a partir de un conocimiento fundamentado gracias a asignaturas como: Hidrología, Meteorología y Climatología, Impacto Ambiental, Operaciones Unitarias de Aire, Operaciones Unitarias de Residuos Sólidos, de las cuales se emplean los aspectos técnicos y científicos. Adicionalmente, también están presentes la Interacción Social y Humanística con instrumentos y acciones dirigidas a fomentar un ciudadano íntegro que enmarque valores de responsabilidad, compromiso y amor hacia la sociedad, enmarcados en asignaturas como Ética General y Ética Profesional que ayudan a consolidar un ingeniero integral para la sociedad.

Los últimos dos semestres, la educación es basada en la innovación y tecnología ambiental y sanitaria que consiste en la invención de soluciones en situaciones específicas del ejercicio profesional, las materias que abarcan este periodo son Análisis de Procesos, Manejo Integrado de Cuencas e Ingeniería de Proyecto y Desarrollo, de esta manera se atiende una parte de los lineamientos de la Política de educación ambiental referente a la tecnología e investigación ambiental³⁸.

³⁸ Modificado: Universidad de La Salle- Bogotá [en línea] Disponible: <http://unisalle.lasalle.edu.co/media/docs/programas-academicos/pregrado/malla-curricular-ingenieria-ambiental.pdf> [citado en 27 de marzo]

4.4.10 Universidad de Medellín

El plan de estudios de la carrera de Ingeniería Ambiental, dispone en su currículo áreas que darán fundamentos técnicos y humanísticos para que el futuro profesional enfrente con criterios valederos los problemas ambientales a los que se va a ver involucrado. Entre la línea técnico científica se encuentran materias tales como Microbiología Ambiental, Química Orgánica, Ecología Aplicada, Cartografía, Desarrollo y Ambiente, Hidrología y Climatología, Geología Ambiental, Sistemas Territoriales, Diagnóstico de Agua, Contaminación Atmosférica, Diagnóstico de Suelos, Tratamiento de Aguas, Control de la Contaminación Atmosférica, Tratamiento de Suelos, Procesos Bioquímicos, Evaluación de Proyectos, Evaluaciones Ambientales, Sistemas de Información Geográfico y Gestión de Ecosistemas Estratégicos, estas materias abarcan y complementan los diferentes aspectos ambientales de tal manera que sirvan como un soporte técnico para dar solución a la inadecuada interacción que se presenta entre el hombre y su entorno.

En cuanto al área socio humanística solo presenta la asignatura llamada Dinámicas Socio Ambientales en la que se enseña la importancia de la relación entre el ser humano y su sistema natural para alcanzar un equilibrio dentro del planeta, promoviendo la dinámica individuo-naturaleza.

El plan de estudios hace a un lado uno de los lineamientos de la Política de Educación Ambiental, el cual hace referencia a la formación ética, moral y humanística del profesional así como la interacción y participación con la sociedad civil puesto que son ellos los que dan herramientas para alcanzar una solución integral de los problemas ambientales presentes en las distintas zonas, sectores o áreas de interés.³⁹

4.4.11 Universidad del Bosque

La Política de Educación Ambiental hace énfasis en la importancia de los convenios con entidades públicas o privadas que impulsan la formación ambiental y el desarrollo científico; dentro de estos convenios con las diferentes entidades (públicas o privadas) la Universidad ha desarrollado proyectos encaminados hacia

³⁹ Modificado: Universidad de Medellín Plan de Estudios [en línea] Disponible: <http://www.udem.edu.co/index.php/2012-10-12-13-19-26/ingenieria-ambiental/plan-de-formacion> [citado en 27 de marzo]

los programas de educación ambiental que permiten capacitar al ciudadano de la importancia que tiene la adecuada relación con el sistema natural.

El plan de estudios se divide en línea de formación básica, la línea de formación profesional y la línea socio cultural. En el área de formación profesional las asignaturas correspondientes a la misma son: Biología, Cartografía, Ecología, Química Analítica, Meteorología y Clima, Ecosistemas Colombianos, Sistema de Información Geográfico, Química Ambiental, Microbiología Ambiental, Sistemas Ambientales, Geología y Geomorfología, Calidad de Aguas, Tópicos Microbiológicos de la Salud, Administración Ambiental, Calidad del Aire, Hidrología, Legislación Ambiental, Tratamiento de Aguas, Topografía, Gestión Integral de Residuos Sólidos, Epidemiología, Evaluación y Manejo Ambiental, Gestión Ambiental, Planes de Desarrollo, Diseño de Plantas y Equipos, Cuencas Hidrográficas, Residuos Tóxicos y Peligrosos, Sistema de Gestión Ambiental, Producción más Limpia, Salud y Medio Ambiente, Formulación y Evaluación de Proyectos y por último Modelación y Simulación, la mayoría de las presentes asignaturas engloban las áreas más importantes de la ingeniería ambiental en todos sus aspectos de gran valor.

En la formación socio cultural se encuentran materias como Estructura del Pensamiento, Seminario de Bioética, las cuales educan al estudiante en cuanto al perfil humano del profesional; Cultura Sociedad y Ambiente la cual se inculca la importancia de la cultura y la influencia de esta sobre la sociedad y su correspondiente relación con el ambiente.

Y por último el plan de estudios de la Universidad, cuenta con el área socio económica y política con materias como: Política Ambiental y Economía Ambiental, planteada en la Política de Educación Ambiental que hace referencia al valor de la economía, a su crecimiento y así mismo a las leyes, reglamentos y decretos que se deben tener en cuenta para el adecuado desarrollo y manejo sostenible del país.⁴⁰

4.4.12 Universidad Libre- Bogotá

Tiene dentro de su plan de estudios una línea de investigación, la cual cuenta con temáticas tales como prevención y control de la contaminación ambiental, energías alternativas, y gestión integral del recurso hídrico; mientras que el otro

⁴⁰ Modificada: Universidad del Bosque Plan de Estudios [en línea] Disponible: http://www.uelbosque.edu.co/programas_academicos/pregrado/ing_ambiental [citado en 28 de marzo]

tema de la rama de investigación es territorio, estado y sociedad que cuenta con la temática de gestión socio ambiental que está estrechamente relacionada con la Política de Educación Ambiental puesto que sus temas de investigación en este plano van direccionados con la educación ambiental en el país con proyectos como PRAE(Proyectos Ambientales Escolares), y PRAERU(Proyectos Ambientales Escolares Rurales) y PRAU(Proyectos Ambientales Universitarios), así mismo también hay otra temática dentro de esta línea llamada Consultorio Ambiental que hace referencia a procesos o trámites referentes a la políticas y legislaciones ambientales.

Su plan de estudios también integra las ciencias básicas de Ingeniería, y de ingeniería aplicada que se fundamenta en los recursos naturales, como es el recurso suelo, que cuenta con las asignaturas: Suelos, Fotogrametría y Cartografía, que se encargan de determinar las características del suelo y su uso, además se puede determinar las propiedades geométricas de los objetos y las situaciones espaciales a partir de imágenes fotográficas lo que permite tener una visión más realista de la realidad que afronta la población colombiana especialmente las zonas rurales. Adicionalmente, dispone de asignaturas del recurso aire como Contaminación Atmosférica que determina las fuentes y actividades que contaminan el ambiente y afectan la salud de la población produciendo enfermedades crónicas, especialmente en la población más vulnerable.

De antemano, se ofrece la asignatura de Salud Pública y Ocupacional, la cual permite al estudiante identificar los riesgos y/o daños a la salud causados por sus condiciones de trabajo para prevenirlos y así velar por la integridad física, mental y social del individuo; es por esto que es fundamental que la población sea educada y aplique los conceptos y fundamentos de la Política de Educación Ambiental, en lo concerniente a la protección del ambiente y a la comunidad, a través de mecanismos de protección que no sean perjudiciales para el ambiente, siendo lograda con una cultura ambiental.⁴¹

El recurso hídrico cuenta con las asignaturas como: Tratamiento de Aguas, Acueductos y Alcantarillados y Gestión de Cuencas Hidrográficas, las cuales se fundamentan en eliminar o reducir la contaminación o las características no deseables del agua ya sean naturales, de abastecimiento o residuales, asimismo la capacidad de diseñar todos los componentes de un Acueducto y Alcantarillado

⁴¹ Modificada: Universidad Libre de Bogotá Plan de Estudios [en línea] Disponible: <http://www.unilibre.edu.co/Ingenieria/ingAmbiental> [citado en 28 de marzo]

para que así a través de la ingeniería se logren atender las necesidades de una población.

Dispone de un conjunto de asignaturas socio humanística en las cuales se fomenta la ética, los valores y la integridad como persona y profesional, lo que facilita su relación con la comunidad al identificarse con ellos y reconocer sus necesidades, logrando integrar, instruir los conceptos recibidos en la academia para ser aplicados a la realidad ambiental; lo cual enseña la importancia de conservar y cuidar el medio ambiente con la población, a través de una cultura ambiental que debe llegar a toda la comunidad desde niños hasta adultos con el fin de que estos protejan los recursos naturales.

4.4.13 Universidad Nacional de Colombia-sede Palmira

El plan de estudio de la Universidad, comprende asignaturas como: Biología General, Bioquímica, Microbiología y Ecología que se fundamentan en los seres vivos, en su desarrollo, su comportamiento con el entorno, su utilidad, uso y empleo como mecanismos que conservan los recursos naturales ya que son utilizados en procesos industriales para mitigar la contaminación a partir de creación tecnologías verdes, las cuales son amigables con el ambiente y fomentan un desarrollo sostenible.

La Biografía y Demografía interpretan los vínculos entre población y ambiente, por esto es necesario reconocer la presión ejercida por las poblaciones humanas sobre el medio natural, el impacto que generan y la degradación ambiental que producen; por eso esto se complementa con la asignatura Cultura y Ambiente, ya que la cultura es base para el análisis y la comprensión de los aspectos ambientales, permitiendo una gestión óptima del medio ambiente, como está planteado en la Política de Educación Ambiental.

Adicionalmente, el pensum de la Universidad comprende asignaturas como Química Ambiental, Aguas Residuales, Sistema de Información Geográfica, Residuos Sólidos, Estudios de Impacto Ambiental y Ordenamiento Territorial, las cuales son un conjunto de tecnología y herramienta para el manejo del ambiente, identificando los impactos ambientales generados por las diferentes actividades antrópicas que generan una respuesta sobre la comunidad y el ambiente, así mismo reconocer la distribución geográfica del país a partir de programas que están diseñados para capturar, analizar y almacenar información que a la final va permitir resolver los problemas complejos de planificación y gestión geográfica.

Dispone de asignaturas de recursos como: Calidad del Aire, Cuencas Hidrográficas y Aguas, Energía y Ambiente y Ciencias del Suelo; las cuales se basan en proteger, y gestionar estos recursos al cual hacen relación.

La Gestión Ambiental y la Economía Ambiental son ciencias socioeconómicas y administrativas que se fundamentan en el manejo integral del ambiente comprendiendo todos sus componentes, con la articulación de la Economía Ambiental, que identifica el valor económico que generan los impactos ambientales y el costo que estos significan para la humanidad. La articulación de estas asignaturas es un complemento para la Política de Educación Ambiental que propone un desarrollo sostenible, una gestión del medio ambiente, la participación de la comunidad en los diferentes proyectos, la instrucción sobre la importancia de la conservación del ambiente a través de la cultura ambiental, la protección de la diversidad natural y sociocultural con el fin de mejorar la calidad del ambiente y de vida de las comunidad en general.⁴²

De acuerdo al análisis realizado se evidencia que la mayoría de las universidades en estudio se encuentran en condiciones similares con la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga, puesto que no cumplen con la totalidad de los lineamientos de la política de educación ambiental de Colombia pero sí con la gran mayoría de estos, concluyendo que existe en cierta parte un avance y un esfuerzo por el cumplimiento de los mismos y la importancia de dicha temática a nivel nacional en la implementación de sus diferentes enfoques educativos.

4.5 ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE LAS UNIVERSIDADES SELECCIONADAS Y LA UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA SECCIONAL BUCARAMANGA

Luego de un análisis exhaustivo de los diferentes planes de estudio y currículos de las universidades nacionales en estudio, se realizó un análisis comparativo entre éstas y los servicios académicos ofertados por la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga, obteniendo como resultado las siguientes diferencias:

- El 46% de las universidades nacionales en estudio, presentan en su currículo asignaturas obligatorias como Economía Ambiental y Plan de

⁴²Modificado: Universidad Nacional Sede Palmira [en línea] Disponible <http://www.ingambiental.palmira.unal.edu.co/> [citado en 28 de marzo]

Ordenamiento Territorial, las cuales forman parte del componente socio-económico, cultural y ambiental.

- El 69% de las universidades nacionales analizadas, presentan más de 2 asignaturas relacionadas con el recurso suelo como obligatorias, dentro del plan de estudio.
- El 54% de las universidades nacionales seleccionadas en el presente estudio, poseen la acreditación a la alta calidad de educación superior, otorgada por el Ministerio de Educación Nacional con base en las directrices y recomendaciones del Concejo Nacional de Acreditación.
- El 46% contienen más de 2 asignaturas obligatorias relacionadas con el recurso aire, que hacen parte de las áreas de profundización de éstas.
- El 54% presenta en su programa la asignatura de Legislación Ambiental de carácter obligatorio, demostrando así la importancia de conocer la legislación pertinente en la temática ambiental.

Se identificaron las similitudes de los contenidos y de las áreas de formación de las instituciones de educación superior previamente seleccionadas que ofertan el programa de ingeniería ambiental con el de la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga, las cuales se muestran a continuación:

- El 100% de las universidades nacionales seleccionadas con anterioridad, aplican el mismo sistema de créditos académicos.
- El 62% de las universidades nacionales seleccionadas disponen de un número mayor o igual a los 171 créditos del programa de Ingeniería Ambiental.
- El 92% de las universidades nacionales previamente estudiadas presentan un tiempo de duración de 5 años que equivalen a 10 semestres académicos, tiempo establecido para obtener el título profesional en Ingeniería Ambiental.
- El 100% de las universidades nacionales de este estudio, presentan en su plan de estudios líneas de profundización direccionadas hacia las áreas de formación que comprenden los recursos aire, agua, suelo, biodiversidad y administración ambiental.

- Las universidades nacionales estudiadas contemplan en su malla curricular gestión ambiental en un 62%, impacto ambiental en un 69% y la asignatura de evaluación de proyectos en un 85%, siendo obligatorias en la mayoría de los planes de estudios.
- El 100% de las universidades nacionales empleadas en estudio, presentan las modalidades de práctica o proyecto para optar por el título de Ingeniero Ambiental.
- La asignatura de microbiología ambiental hace parte de los 85% de los planes de estudios de Ingeniería Ambiental de las universidades nacionales consultadas.
- El 100% de los planes de estudio de las instituciones de educación superior seleccionadas previamente, comprenden un componente de flexibilidad que está constituido por las asignaturas optativas o electivas que le permiten al alumno elegir la línea de profundización ambiental que más le interese.
- El 54% de las instituciones educativas, presentan asignaturas relacionadas con el componente ético humanístico, el cual hace parte de la integridad del futuro profesional.
- El 39% de las Universidades nacionales, plantean una estructura curricular direccionada a implementar el concepto, la aplicabilidad y la conservación que representa el recurso hídrico en el país.

4.6 SELECCIÓN DE UNIVERSIDADES INTERNACIONALES

Para identificar los países más prestigiosos académicamente se recurrió a los *Rankings* Internacionales más consultados en la red, los cuales son: *Academic Ranking of World University* (ARWU), *Times Higher Education* (THE) y *Quacquarelli Symonds* (QS); estos emplean diferentes metodologías y presentan gran variedad de criterios para medir la calidad académica de las Universidades, realizando su respectiva clasificación de manera objetiva a partir de datos cuantificados que se basan en un alto porcentaje de encuestas realizadas a personas que se encuentran académicamente activos y a los estudiantes para

identificar su grado de satisfacción académica en las universidades a las cuales se encuentran vinculados.

Asimismo valoran los ingresos económicos que logran las instituciones por sus investigaciones, publicaciones, su calidad académica, el número de alumnos matriculados, el posicionamiento de sus egresados, la calidad y formación de sus docentes. Pese a los distintos métodos utilizados, en los tres *rankings* los resultados son muy similares especialmente en los primeros puestos.⁴³

Las clasificaciones de los *Rankings* mencionados anteriormente, se realizan por regiones o continentes determinando la mejor de cada zona, también se clasifican de acuerdo a las mejores universidades en las diferentes Ciencias, Ingenierías, Tecnologías, Artes y Salud, lo que facilita obtener una visión más óptima de la calidad académica del Programa de Ingeniería Ambiental a nivel internacional.

Las entidades que participan en dichas clasificaciones en el ámbito de la Ingeniería y Tecnología, tienen como indicador evaluativo la importancia de una acreditación en el ámbito internacional como es la *Accreditation Board for Engineering and Technology* (ABET), la cual es una federación de 33 asociaciones profesionales que tiene más de 70 años de experiencia en el aseguramiento de la calidad de la educación superior. Esta certifica que el plan de estudios forma sus titulados en las competencias requeridas por la profesión de acuerdo a los estándares de calidad, evaluando los planes de estudios y los programas.

Al disponer de esta acreditación de prestigio internacional las universidades demuestran su mejora continua y su calidad en los programas de Ingeniería, por eso fue necesario emplear la clasificación realizada por el ABET⁴⁴, para identificar las universidades más representativas que presentan el programa de Ingeniería Ambiental en el mundo.

Para este ejercicio académico se consideró el *Ranking* pionero *Times Higher Education* (THE), por el cual se evalúa la clasificación mediante 2 criterios de Ingeniería y Tecnologías, determinando cuáles son las Universidades que disponen en sus servicios académicos el programa de Ingeniería Ambiental, y posteriormente se confirma si estas disponen de la acreditación que otorga el ABET. A continuación se presentan las Universidades clasificadas por continentes que disponen de la Acreditación en Ingeniería y Tecnología.

⁴³ Martín Alberto, Ranking Internacionales [en línea] Disponible <http://pendientedemigracion.ucm.es/cont/descargas/prensa/tribuna2680.pdf?pg=cont/descargas/prensa/tribuna2680.pdf> [citado 3 de mayo]

⁴⁴ Fernando Matia Espada, Acreditación Internacional Planes de Estudio. ABET [en línea] Disponible http://www.uc3m.es/portal/page/portal/prog_mejora_calidad/Encuentros_Jornadas_sobre_calidad/Programa_UC3M_encuentros_Calidad/UC3M_5Nov/FernandoMatia.pdf [citado 5 de mayo]

Para tener un poco de información acerca de las universidades mostradas en la tabla 5, se realiza una breve descripción de cada una de estas; identificando el programa académico que presta cada una de estas instituciones, el título como profesional que otorgara individuo en formación, la duración del programa en años, el contenido de asignaturas que comprende su plan de estudios y su respectivo enfoque curricular en las distintas ciencias ambientales.

4.6.1 Instituto tecnológico de Massachusetts (4 años)

El Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) es una institución privada localizada en Cambridge, Massachusetts, Estados Unidos. La universidad cuenta con 32 facultades divididas en ciencia, ingeniería y economía en las que su principal objetivo es la investigación científica y tecnológica.⁴⁵

La Universidad ofrece en sus servicios académicos el departamento de Ingeniería Civil y Ambiental el cual hace énfasis en la ciencia y fundamentos de ingeniería en conjunto con el diseño de proyectos prácticos en los cuales los estudiantes plasman los conocimientos adquiridos en la academia para la interacción práctica con la realidad, así mismo enfatiza sus servicios de pregrado en Matemáticas, Mecánica, Ecología y Diseño.

Los estudiantes que cursan el programa de pregrado cuenta con un tiempo de duración de 4 años para recibir el título profesional como ingeniero ambiental, así mismo deben completar 2 requisitos básicos, el primero en Ciencias y Matemáticas en la que se incluye asignaturas tales como: Química, Biología, Física y Cálculo así como laboratorios y materias de electivas. Por otro lado el segundo requisito es en Humanidades, Artes y Ciencias sociales que se deben cumplir con 3 de los 5 cursos ofrecidos entre ellos se encuentran: Textos y Estudios Literarios, Lenguajes, Pensamiento y Valores, Arte, Cultura, Sociedades y Estudios Históricos.

Los requisitos del pregrado en ingeniería en el Instituto Tecnológico de Massachusetts están sujetos a los siguientes parámetros.⁴⁶

⁴⁵ Modificado: Universidad de Masschuttes Generalidades del Programa de Ingeniería Ambiental [en línea] Disponible <http://web.mit.edu/catalog/degre.engin.ch1e.html> [citado 10 de mayo]

⁴⁶ Modificado: Universidad de Masschuttes [en línea] Disponible [http://mitadmissions.org/mit-docs/01-CivilEnvironmental\(2012\).pdf](http://mitadmissions.org/mit-docs/01-CivilEnvironmental(2012).pdf) [citado 10 de mayo]

El estudiante debe cursar 8 cursos de Artes, Humanidades y Ciencias Sociales; 6 cursos en Ciencias; 2 cursos de Cálculos; 2 cursos de Física; 1 curso de Química; 1 curso de Biología; 2 Electivas restrictivas en Ciencia y Tecnología; 1 laboratorio sujeto a cualquiera de las asignaturas en Ciencias.

El departamento Ingeniería Civil y Ambiental de la universidad ofrece 3 cursos ligados a la facultad entre ellos están Ciencias en Ingeniería Civil, Ciencias en Ingeniería Ambiental y por último el pregrado en Ciencias.

Los estudiantes que se encaminan hacia el curso de Ciencias e Ingeniería Ambiental se enfatizan en fundamentos de Física, Química y en Procesos Biológicos necesarios para la comprensión de la interacción entre el hombre y ambiente. Por otro lado, los temas de acción de la facultad incluyen la provisión de suministro de agua limpia y fiable, la prevención y protección en inundaciones, desarrollo de energías renovables y no renovables, causas y consecuencias del cambio climático, e impacto ambiental.

En la tabla 4 se encuentra en resumen las diferentes asignaturas que se ofrecen para dicho programa.

Tabla 9. Asignaturas ofrecidas por el Instituto Tecnológico de Massachusetts

Ciencias Ambientales	Ciencias de Ingeniería Civil	Ciencias Fundamentales	Complementarios
Proceso de Transporte en el Medio Ambiente	Evaluación de Proyectos	Calculo I,II	Derecho Ambiental, Política y Economía: Prevención y Control de Contaminación
Introducción a la Hidrología	Mecánica de Suelos y Estructuras	Ingeniería Mecánica I,II	Formulación de Políticas Publicas
Química Ambiental	Diseño de Ingeniería Estructural y Geotécnica	Ecuaciones Diferenciales	Principio de Microeconomía
Salud y Biología Ambiental		Introducción Informática y Solución de Problemas de Ingeniería	
Limnología Física		Ecología I: El sistema de la Tierra	
Ciencia del Cambio Climático		Ecología II: Ingeniería para la Sostenibilidad	

Hidrología Subterránea		Física I	
Microbiología Ambiental		Diseños de Ingeniería Civil y Ambiental	
Termodinámica Cinética			
Contaminación del Aire			
Hidrología Subterránea			
Ciencia del Cambio Climático			

Fuente: Autores. Modificado: Instituto Tecnológico de *Massachusetts*, [En línea] Disponible: <http://web.mit.edu/catalog/degre.engin.ch1e.html> [Citado el 10 de mayo]

4.6.2 Universidad de Princeton (4años)

La Universidad de Princeton está ubicada en New Jersey, Estados Unidos; fue fundada en 1756 y es una de las de las Instituciones de Educación Superior más ricas y prestigiosas con un presupuesto general de trece mil millones de dólares; ha contado con grandes e importantes científicos a nivel mundial como el físico Albert Einstein quien enseñaba e investigaba en uno de los institutos científicos de la misma.

La Universidad ofrece el pregrado de Ingeniería Civil y Ambiental (CEE) con sub-planes en Ciencias de Ingeniería en geológica, ingeniería y arquitectura, ingeniería de estructuras e ingeniería, ingeniería ambiental y artes liberales; se encuentran acreditados por ABET (Acreditación Board for Engineering and Technology) una de las organizaciones más respetadas de Estados Unidos en cuanto a la calidad de los programas académicos.

El pregrado de Ingeniería ambiental tiene un tiempo de duración de 4 años y está creado para estudiantes que desean seguir una carrera relacionada con el medio ambiente, centrándose en generar análisis y soluciones de ingeniería a los problemas del medio ambiente a través del estudio combinado de las ciencias hidrológicas, ciencias ambientales, geológica, y en el diseño de ingeniería del medio ambiente.

Es necesario partir de una base en ingeniería civil y ambiental, y de esta manera continuar con los estudios ambientales especialmente en los recursos hídricos, los procesos atmosféricos y la contaminación ambiental. Por otra parte los estudiantes

estudian diseño de ingeniería y tecnología para poder aplicarlos en la contaminación del agua y los edificios sostenibles.⁴⁷

Para alcanzar la titulación como profesional en el área de ingeniería ambiental es necesario cumplir a cabalidad con los cursos exigidos por la universidad los cuales se dividen en una línea base de ingeniería en la que se debe cumplir con 14 cursos de ingeniería así como cursos de electivas previamente seleccionadas por el estudiante y los demás cursos están dirigidos de acuerdo a la línea seleccionada. Para el caso de ingeniería ambiental los cursos que deben ser vistos son los siguientes:

Tabla 10. Asignaturas para ingeniería ambiental de la Universidad de Princeton

Ciencias Ambientales	Complementarios
Introducción a la Ingeniería Ambiental	Tesis de Grado, que cuenta como 2 cursos
Mecánica de Fluidos Ambientales	Requisitos de Electivas (3 cursos) para el programa de ingeniería ambiental por lo menos una electiva debe ser a fin a ingeniería
Laboratorio de Ingeniería Ambiental	
Eco hidrología de Campo	
Hidrología	
Diseño de Ingeniería para el Desarrollo Sostenible	
Introducción a la Tecnología de la Contaminación del Agua	
Materiales de Ingeniería Civil y Ambiental	
Mecánica de Sólidos	

Fuente: Autores **Modificado:** Universidad de Princeton, [En línea] Disponible:
http://www.princeton.edu/ua/departmentsprograms/cee/#0030_1 [Citado el 10 de mayo]

Las áreas de investigación del programa de Ingeniería Ambiental están direccionadas hacia los problemas ambientales en áreas como la eco hidrología, la superficie terrestre interacciones atmósfera incluyendo los flujos de energía y de la humedad y su relación con la elaboración de modelos climáticos a gran escala, la detección de variables ambientales como la humedad del suelo y la intensidad de la lluvia, la mitigación del carbono y el cambio climático, la dinámica

⁴⁷ Modificado: Universidad de Princeton [en línea] Disponible
http://www.princeton.edu/ua/departmentsprograms/cee/#0030_1 [citado 11 de mayo]

atmosférica y la química atmosférica, el medio ambiente urbano, y la biogeoquímica de las aguas contaminadas.

4.6.3 Universidad de Northwestern (4 años)

La Universidad de Northwestern se encuentra ubicada en Estados Unidos más específicamente en el estado de Illinois, cuenta con diferentes programas académicos entre los que se encuentra la facultad de Ingeniería Ambiental que hace parte del Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental (CEE), ambos programas cuentan con acreditación ABET (Comisión de Acreditación de Ingeniería), los cuales la recibieron por primera vez en 1938 y 1979 respectivamente.⁴⁸

El programa de Ingeniería Ambiental de la Universidad de Northwestern fue creado para satisfacer la demanda de la sociedad en cuanto a la protección del medio ambiente; tiene un tiempo de formación estimado en 4 años es decir 8 semestres académicos, el cual es equivalente a una carrera profesional.

Los objetivos de la facultad están encaminados hacia la práctica de la ingeniería, la investigación y la gestión ambiental relacionada con la conservación y la salud ecológica y humana; analizar el comportamiento de los sistemas ambientales naturales a través de la ingeniería mediante la infraestructura de diseños de una manera sostenible para satisfacer las necesidades de la sociedad; comportarse de forma ética considerando las consecuencias éticas y profesionales de su labor particularmente si afecta la salud, la seguridad y el medio ambiente de la comunidad ecológica y humana.⁴⁹

El ingeniero ambiental de la Universidad de Northwestern cuenta con conocimiento en la identificación y medición de agentes físico, químico y biológico en el medio ambiente, el transporte y el destino de estos agentes y sus efectos en los seres vivos, el diseño y la operación de sistemas de ingeniería para el mantenimiento y mejora de la calidad del medio ambiente. Tiene un campo de acción en diferentes industrias como la manufactureras, químicas, de servicio

⁴⁸ Modificado: Universidad de Northwestern Información General del Programa [en línea] Disponible :http://www.civil.northwestern.edu/undergraduate/environmental_engineering/index.html [citado en 11 de mayo]

públicos y demás industrias que necesitan ingenieros capaces de planificar y crear estrategias para el bien y conservación del ambiente.

El plan de estudios de la Universidad tiene un enfoque interdisciplinario integrando las ciencias básicas y sociales así como las humanidades. La finalización de la carrera prepara a los estudiantes de ingeniería ambiental para ejercer la ingeniería en el nivel de entrada o para continuar su educación a nivel de postgrado.

Los cursos requeridos para la realización completa de la carrera son mostrados en la siguiente tabla:

Tabla 11. Cursos exigidos por la Universidad de NorthWestern

Ciencias Ambientales	Ciencias Fundamentales	Complementarios
Salud de la Biosfera	Química General	Diseño de Ingeniería y Comunicación
Energía y Medio Ambiente: El Automóvil	Química Inorgánica	Escritos con Textos Especiales
Química Orgánica I	Físico Química	Hablar en Publico
Fundamentos de Ingeniería Ambiental	Física General	Electivas
Mecánica de Fluidos	Ingeniería de Análisis I(Algebra lineal)	Trabajo de Grado
Microbiología Ambiental	Ingeniería de Análisis II(Mecánica Vectorial, Estática, Dinámica, Mecánica de Materiales)	
Aplicaciones Medio Ambientales I: Aire y Tierra	Ingeniería de Análisis III(Comportamiento de elementos Dinámicos)	
Aplicaciones Ambientales II: Agua	Ingeniería de Análisis IV(Métodos de Solución por Ecuaciones Diferenciales)	
Laboratorio Ambiental	Calculo diferencial	
Química Acuática	Calculo Integral	
	Calculo Multivariable	
	Integración Múltiple y Calculo Vectorial	

Fuente: Autores. **Modificado:** Universidad de Northwestern, [En línea] Disponible: http://www.civil.northwestern.edu/undergraduate/environmental_engineering/index.html [Citado el 10 de mayo]

4.6.4 Universidad de British Columbia (5 años)

La Universidad de British Columbia fue fundada en el año 1915 y se encuentra situada en Vancouver, es considerada una de las 40 mejores universidades en el mundo de acuerdo al *ranking Times Higher Education World University Rankings*. Por otro lado la Universidad tiene un Departamento de Ingeniería y Ciencias Ambientales el cual cuenta con programas profesionales relacionados con el ambiente entre ellos están Ingeniería Ambiental y Ciencias Ambientales, así mismo ofrece Maestría y Doctorado en Recursos Ambientales y Ciencias Naturales. La carrera profesional en Ingeniería Ambiental tiene una duración 5 años académicos (10 semestres) y 194 créditos, los cuales se distribuyen de la siguiente manera:

Tabla 12. Distribución de cursos ofrecidos por la Universidad de British Columbia

AÑOS	MATERIAS O CURSOS
Primer	Química I Laboratorio de Química I Química II Laboratorio de Química II Humanidades Introducción a la Ingeniería en Ciencias Fundamentos de Ingeniería Ambiental Herramientas de Ingeniería Calculo I Calculo II Comunicaciones Mecánica Electricidad y Ondas
Segundo	Introducción Ecológica Química Física I Química Orgánica y Bioquímica Introducción a las Ciencias Atmosféricas Balance de Materia y Energía Mecánica de Fluidos I Hidrología Subterránea Geomorfología Cálculo III Álgebra lineal Ecuaciones Diferenciales Probabilidades

Tercer	Control de Contaminación de Aguas Prevención y Control de Contaminación Atmosférica Mecánica de Fluidos II Contaminación de Aguas Subterráneas Ingeniería y Desarrollo Sostenible Termodinámica Química e Ingeniería Biológica I Laboratorio de Ingeniería Ambiental Mecánica de Suelos Minería y Medio Ambiente Hidrología y Caudal en Canal Abierto Principios de Ingeniería Verde y Aplicaciones para Procesos Industriales
Cuarto	Fenómenos de Transporte Economía y Química en Ingeniería Biológica Legislación y Contratos de Ingeniería Ingeniería Geo Ambiental Mecánica de Suelos II Hidráulica Ambiental Ingeniería Hidrológica Electiva Técnica
Quinto	Derecho Ambiental Solución de Diseños en Ingeniería Ambiental Medición y Análisis Ambiental Electiva(humanidades o ciencias sociales)

Fuente: Autores **Modificado:** *Universidad de British Columbia*, [En línea] Disponible: http://you.ubc.ca/ubc_programs/environmental-engineering/ [Citado el 10 de mayo]

En cuanto al enfoque formativo de los Ingenieros Ambientales de la Universidad de British Columbia está encaminado hacia el control y remediación de problemas de contaminación del agua, aire, suelo, igualmente al manejo de residuos sólidos, eliminación de desechos de minas, práctica en el análisis y tratamiento de aguas residuales, conceptos fundamentales de calor, transporte masivo, dinámica de fluidos, transporte y dispersión de los contaminantes en aguas superficiales y subterráneas.

El programa prepara a los estudiantes en una extensa gama de oportunidades de empleo en que se necesitan los conocimientos técnicos y las habilidades de resolución de problemas de los ingenieros junto con una fuerte conciencia y comprensión de temas y problemas ambientales, los cuales esta enfocados

particularmente para las industrias de recursos (por ejemplo, silvicultura, pesca, minería, petróleo y gas, pulpa y papel, y la industria agroalimentaria), varios departamentos gubernamentales y organizaciones de investigación, y en empresas de consultoría en ingeniería ambiental. De igual modo se concientiza a los alumnos en la importancia de la recuperación, rehabilitación y restauración del medio ambiente como base fundamental para la futura economía medio ambiental.⁵⁰

4.6.5 Universidad de Sao Paulo (5 años- 10 semestres)

La Universidad de Sao Paulo (USP) es una de las más reconocidas e importantes universidades de América Latina, está ubicada en la posición 158 de la clasificación académica a nivel internacional dada por el ranking *The Higher Education* y se posiciona como la mejor de las 3 universidades públicas del Brasil, cuenta con aproximadamente con 75.000 estudiante activos, ofrece servicios académicos en 229 diferentes carreras profesionales, maestría, y doctorados dividido en tres grandes áreas: Ciencias Biológicas, Humanidades y Ciencias Exactas.⁵¹

Por otro lado la facultad de Ingeniería Ambiental ofrece maestrías y doctorados desde 1989, direccionadas hacia la investigación y el desarrollo del conocimiento, sus principales actividades se desarrollan en el Centro de Recursos de Agua y Ecología Aplicada y un estudio vinculado al Departamento de Hidráulica y Saneamiento de la Escuela de Ingeniera de São Carlos de la Universidad de São Paulo.⁵²

En el Área de Ciencias Exactas se encuentra la facultad de Ingeniería Ambiental la cual tiene una duración de 5 años es decir 10 semestres académicos con un total de 240 créditos. De igual forma cuenta con un centro de apoyo científico e investigativo mediante el Instituto de Energía y Ambiente en el cual se ofrece servicios técnicos en conversión, procesamiento y almacenamiento de energía; mantenimiento de los sistemas de iluminación técnica; acondicionamiento ambiental y eficiencia energética de los edificios; evaluación de recursos ambientales, servicio de análisis ambiental. El plan de estudios de la facultad cuenta con las siguientes asignaturas:

⁵⁰ Modificado: Universidad British Coloumbia [en línea] Disponible : http://you.ubc.ca/ubc_programs/environmental-engineering/ [citado 12 de mayo]

⁵¹ Modificado: Universidad de Sao Paulo líneas de Investigación [en línea] Disponible http://www.eesc.usp.br/ppgsea/index.php?link=research_lines [citado en 13 de mayo]

⁵² Modificado: Universidad de Sao Paulo Plan de Estudios [en línea] Disponible <https://uspdigital.usp.br/jupiterweb/listarGradeCurricular?codcg=3&codcur=3150&codhab=0&tipo=N> [citado en 13 de mayo]

Tabla 13. Distribución de asignaturas que ofrece la universidad de Sao Paulo

AÑOS	ASIGNATURAS
Primer	Física General Calculo Diferencial e Integral I Algebra Lineal I Algebra Lineal II Geometría Grafica Mecánica Calculo Diferencia e Integral II Laboratorio de Física
Segundo	Elementos de Mineralogía y Geología Mecánica de Fluidos Información Espacial I Información Espacial II Técnicas de Planificación de Proyectos Estática y Resistencia de Materiales Introducción a la Ingeniería Ambiental Calculo Diferencia e Integral III Calculo Diferencia e Integral IV
Tercer	Climatología, Hidrometeorología y Oceanografía Energía y Medio Ambiente Mecánica de Suelos Hidráulica I Hidráulica II Hidrología Ambiental Administración de Recursos Naturales Toxicología Ambiental Microbiología Calidad del Agua Economía General

Cuarto	Sociología y Política Manejo de Residuos Planificación Urbana y Regional Transporte de Contaminantes en el Suelo Saneamiento Mezcla de Contaminantes en el Ambiente Transporte y Medio Ambiente Legislación y Derecho Ambiental Urbanización, Desarrollo y Medio Ambiente Control de la Contaminación del Aire Análisis de Riesgos Ambientales Geotecnia Ambiental Suministro de Agua y Tratamiento de Aguas Residuales Salud Ocupacional Ergonomía en Proyectos de Ingeniería
Quinto	Gestión Ambiental Proyecto de Graduación I Proyecto de Graduación II Planificación y Salud Ambiental Practicas Supervisadas I Practicas Supervisadas II Evaluación de Impacto Ambiental I Evaluación de Impacto Ambiental II

Fuente: Autores. **Modificado:** Universidad de Sao Paulo, [En línea] Disponible:

<https://uspdigital.usp.br/jupiterweb/listarGradeCurricular?codcg=3&codcur=3150&codhab=0&tipo=N> [Citado el 10 de mayo]

Las líneas de investigación están encaminadas hacia temas de gran relevancia en la actualidad con el fin de dar solución y prevenir los problemas causado por el mal manejo ambiental, entre estas ramas de investigación se encuentran: Aplicación de las ciencias Ambientales, Climatología Aplicada, Ecología Industrial, Eco toxicología, Instrumentos de Política Ambiental, Limnología, Gestión y Recuperación de Áreas Degradadas y Ecosistemas, Planificación y Gestión de Recursos Hídricos, Química Ambiental, Sociología de los Desastres.⁵³

4.6.6 Universidad de Manchester (3 años)

La Universidad de Manchester es una institución de educación pública, fue fundada en 1824 en Manchester Inglaterra, cuenta con 25 premios nobel, la

⁵³ Modificado: Universidad de Sao Paulo [en línea] Disponible <http://www.eesc.usp.br/ppgsea/> [citado en 13 de mayo]

universidad ha sido asociada con grandes científicos como Niels Bohr, Osborne Reynolds, Ernest Rutherford, Arthur Schuster, Hans Geiger, entre otros. Ofrece sus servicios académicos a aproximadamente 39000 estudiantes activos, así mismo brinda formación académica en pregrados y posgrados en diferentes áreas tanto humanísticas, ciencias exactas, ciencias médicas, ciencias biológicas entre otras.⁵⁴

Por lo que se refiere a los estudios ambientales, la universidad ofrece una facultad especial llamada Escuela de la Tierra, la Atmósfera y Ciencias Ambientales, en la cual se engloban y se estudian los temas referentes a nuestro planeta; la presente escuela ofrece cursos de pregrado en Ciencias de la Tierra, Recursos Geológicos y Ambientales, Ciencias Ambientales con Experiencia Industrial, Geografía y Geología, Geoquímica, Geología, Ciencias Planetarias y Geología, Ingeniería de Petróleos y por último Ciencias Ambientales.⁵⁵

El objetivo de la facultad de Ciencias Ambientales BSc (*Bachelor of Science Degree*) de la Universidad de Manchester, es formar profesionales que estén a la vanguardia de los problemas ambientales con la capacidad de comunicarlo a los demás. La formación se centra en tres líneas de ciencias fundamentales puesto que va enfocado a asignaturas multidisciplinarias, así mismo modelos de investigación en distintas áreas como Biología, Geografía, Planificación, y Ciencias de la Tierra, por otro lado el total de créditos a cursar es de 670, los cuales deben completarse en un tiempo estimado de 3 años académicos. A continuación se observa el plan de estudios de la carrera:

⁵⁴ Modificado: Universidad de Manchester [en línea] Disponible <http://www.seaes.manchester.ac.uk/media/eps/schoolofearthatmosphericandenvironmentalsciences/researchtopics/Environ.pdf> [citado en 14 de mayo]

⁵⁵ Modificado: Universidad de Manchester [en línea] Disponible <http://www.seaes.manchester.ac.uk/study/undergraduate/undergraduate-courses/> [citado en 14 de mayo]

Tabla 14. Plan de estudios Universidad de Manchester.

AÑOS	ASIGNATURAS
Primer	Biología Experimental en Ciencias Ambientales Matemáticas Cambios y Procesos Ambientales Gestión de Riesgos Contaminación Ambiental Cursos de Campo: Biología Marina Cursos de campo: Biología Comprada y Adaptiva Cursos de Campo: Biología del Agua Dulce Historia del Cambio Climático Desafío Ambientales Cambio Climático Global Recursos de la Tierra Modelación Científica
Segundo	Ciclos Biogeoquímicos Globales Monitoreo y Modelación Ambiental Introducción a la Geoquímica Física de la Atmosfera y Clima Ecología y Ecosistemas Ciencias Ambiental del Suelo Curso de Campo: Ecología Biodiversidad: Terrestre y Marina Glaciales Ríos y Cuencas
Tercer	Investigación Ambiental Gestión de Proyectos y Desarrollo Profesional Meteorología Geoquímica Orgánica Geo Microbiología Hidrogeología Hidrogeoquímica Gestión Sostenible de Residuos Desarrollo Sostenible Cambio Climático: Impactos y Evaluación

Fuente: Autores. **Modificado:** Universidad de Manchester, [En línea] Disponible: <http://www.manchester.ac.uk/> [Citado el 10 de mayo]

Las tres directrices fundamentales son:

Bioceánica: se aplica a los ecosistemas naturales mediante el estudio de biología, microbiología y geo microbiología aplicada al medio ambiente.

Ciencias de la Tierra: Se encarga del estudio y aplicación a los procesos de la Tierra, mediante los avances en la geoquímica, la bioquímica y la mineralogía.

Física del medio ambiente: en esta rama se estudia la tierra mediante un solo sistema, a través de la física de la atmósfera y geofísica.

Los estudios en Ciencias Ambientales se complementan con tutoriales, trabajo y salidas de campo, proyectos de investigación, adicionalmente el enfoque práctico de la carrera se puede realizar dentro del Reino Unido o en el extranjero debido a las facilidades y oportunidades que ofrece la universidad a sus estudiantes.⁵⁶

4.6.7 Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne- Escuela Politécnica Federal de Lausanne (3 años)

Esta institución se encuentra localizada en Suiza, es considerada como una de las escuelas con mayor prestigio de todo el territorio y es una de las instituciones líderes en ciencia y tecnología de su país.

Esta escuela forma profesionales capaces de resolver cualquier trabajo obteniendo los mejores resultados, entre sus objetivos principales se plantea proporcionar un centro de interacción entre la industria y la sociedad científica, para así lograr formar científicos e ingenieros de alta calidad con altos niveles de conocimiento.⁵⁷

El tiempo de duración del pregrado de ingeniería ambiental es de 3 años, y los indicadores del programa están determinados a dar solución a los principales problemas y retos que presenta el planeta Tierra, como lo es el cambio climático, la escasez de recursos, la contaminación ambiental, el crecimiento de la población humana y la pérdida de la biodiversidad. Este programa se caracteriza por ser moderno, competitivo y por preparar a los estudiantes para que sean

⁵⁶Modificado: Universidad de Manchester Generalidades del Programa [en línea] Disponible: <http://es.bachelorstudies.com/Licenciado-En-Ciencias-Ambientales/Reino-Unido/The-University-of-Manchester/#.UXwrlrU0-So> [citado en 15 de mayo]

⁵⁷Modificado: Escuela Politécnica Federal de Lausanne líneas de Investigación [en línea] Disponible <http://enac.epfl.ch/page-17239-en.html> [citado 15 de mayo]

multidisciplinarios ante los problemas de ingeniería del medio ambiente, además educa a los futuros ingenieros para que afronten las complejidades de los sistemas naturales y artificiales, asimismo este se cimienta en la gestión ambiental, en el diseño e interpretación de la información y experiencias del laboratorio.

Su plan de estudios se centra en la formación científica de los estudiantes, iniciando una formación básica de las ciencias en Matemáticas, Física, Química, Biología y Ciencias de la Computación; continuando con los cursos dedicados a las ciencias ambientales como: Química del Ambiente, Microbiología, Edafología, Física y Química Atmosférica, asimismo se fundamenta en la ingeniería técnica aplicando la Hidrología, Ingeniería Sanitaria, Gestión del Agua y Gestión de Residuos. Finalmente, en el último año el estudiante puede optar por elegir la especialidad que se adapte más a su perspectiva, ya que algunas de las asignaturas del currículo hacen parte del pensum académico de las especializaciones.

Para lograr la titulación como ingeniero ambiental es necesario cumplir con los requisitos prescritos por la institución como la aprobación de los 180 créditos distribuidos en su malla curricular⁵⁸; a continuación se muestran las asignaturas que se ofrecen.

Tabla 15. Asignaturas ofrecidas por Escuela Politécnica Federal de Lausanne

Ciencias Ambientales	Ciencias de Ingeniería	Complementarios
Contaminación del Aire	Ingeniería de Recursos Hídricos	Introducción a Proyectos
Fenómenos de Transportes Ambientales	Vio-ingeniería de Ríos y Sistemas Naturales	Diseño de Proyecto
Tratamiento de Aguas Residuales	Conceptos de Ingeniería Ecológica	Proyecto
Tratamiento de Residuos Sólidos	Sistemas de Información Geográfico	Diseño del SIG
Aguas Subterráneas y Remediación de Suelos	Conversión de Energía	Proyectos de SIG
Estudios de Impacto Ambiental	Hidráulica Fluvial y obras de Regulación de Ríos	Diseños de Bioprocesos

⁵⁸ Modificado: Escuela Politécnica Federal de Lausanne (en línea) Disponible: <http://enac.epfl.ch/cms/lang/fr/pid/17239>
[citado en 15 de mayo]

Manejo de la Tierra y la Ley del Suelo	Ecología numérica	Análisis y Gestión de Riesgos Industriales
Reciclaje de Materiales	Ingeniería Sanitaria	Bioprocesos Medioambientales Prácticas de Laboratorios
Régimen de Gestión del Agua y del Suelo	Hidrología Urbana	Fitotecnología Ambiental
Sistemas de Gestión Ambiental		Los Riesgos y las Estructuras Hidrológicas
		Entornos Laborales y Riesgos del Trabajo Proyecto o Práctica de Ingeniería en el Ambiente

Fuente: Autores. **Modificado:** Escuela Politécnica Federal de Lausanne, [En línea] Disponible: <http://www.epfl.ch/index.en.html> [Citado el 10 de mayo]

Esta Institución dispone de 20 grupos de investigación y laboratorios, que se encuentran a la vanguardia de implementar nuevas tecnologías en los diferentes temas y campos afines al medio ambiente. Sus principales áreas de investigación son los recursos naturales y la interacción de estos con las actividades antrópicas, estas investigaciones son aplicadas a proyectos específicos de investigación en sectores privados y públicos de Suiza y el extranjero, además sus investigaciones son reforzadas por la publicación de artículos en revistas y periódicos científicos.⁵⁹

4.6.8 Instituto Avanzado de Ciencia y Tecnología De Corea(4 años)

Según el *Ranking The World University Rankings*, esta Institución clasifica en el puesto 50 de las mejores Universidades del mundo, catalogándola como una de las más importantes del continente Asiático por su calidad académica e investigativa. Está Universidad fue establecida en 1971, especializada en la ciencia y la ingeniería como formación profesional, haciendo énfasis en el área investigativa desde la perspectiva teórico práctica. Su sistema educativo es único, autónomo y flexible, clasificándolo como un sistema abierto que le permite al estudiante de pregrado tomar las asignaturas del ciclo básico antes de elegir una disciplina que se adapte a sus aptitudes e intereses o el cambio de programa en cualquier momento.⁶⁰

Dispone de una facultad de ingeniería cuyo objetivo principal es fomentar la ciencia, la investigación y la construcción de una estructura armónica entre la industria, el gobierno y la academia, presentando entre sus servicios académicos el departamento de Ingeniería Civil y Ambiental que fue instituido en agosto de

⁵⁹ Modificado: Escuela Politécnica Federal de Lausanne Plan de Estudios [en línea] Disponible: <http://enac.epfl.ch/page-3421-en.html> [citado en 15 de mayo]

⁶⁰ Modificado: Instituto Avanzado de Ciencia y Tecnología De Corea [en línea] Disponible: http://www.kaist.edu/english/03_academics/01_calendar_2013_1.php [citado en 16 de mayo]

1982, el cual es direccionado a la planificación, diseño, construcción, gestión ambiental, sistema y tratamiento de aguas residuales y agua potable, conservación, preservación y transformación de los recursos naturales de una forma amigable y sostenible.

El programa de Ingeniería Civil y Ambiental tiene una duración de 4 años y la aprobación de 130 créditos para lograr el título como profesional, este programa hace hincapié en la investigación interdisciplinar de las áreas Ambientales, Construcción, Arquitectura, Urbanismo e Ingeniería Civil, su currículo comprende las asignaturas mostradas en la tabla siguiente.⁶¹

Tabla 16. Asignaturas ofrecidas por el Instituto Avanzado de Ciencia y Tecnología de Corea

Ciencias Ambientales	Ciencias de Ingeniería Civil	Complementarios
Ciencias Ambientales e Ingeniería	Mecánica de Materiales	Introducción a la Ingeniería de Transportes
Introducción a la Ingeniería Sostenible	Mecánica Estructural I, II	Diseño Técnicas de Representación
Microbiología Ambiental	Mecánica de Fluidos e Hidráulica	Ingeniería Vibración
Ingeniería del Agua y Aguas Residuales	Ingeniería Estructural Primaria y Laboratorio	Urbanismo
Residuos Sólidos Gestión y Remediación de Suelos	Ingeniería de la Construcción	Trabajos de Investigación
Política y Gestión de Ingeniería	Señales y Sistemas para la Construcción	
Remediación Diseño de Sistemas e Ingeniería	Dinámica del Suelo	
Cuso Corto de Ingeniería Civil y Ambiental I y II	Hidrología	
	Gestión de la Construcción	
	Recurso Hídrico e Ingeniería Subterránea	

Fuente: Autores. **Modificado:** Instituto Avanzado de Ciencia y Tecnología de Corea, [En línea] Disponible: <http://www.kaist.edu/edu.html> [Citado el 10 de mayo]

Finalmente, dispone de ocho institutos investigativos, de los cuales es necesario resaltar el Eco-Energy, enfocado en los sistemas urbanos que responden a las necesidades y problemáticas ambientales que afronta la sociedad, por eso el estudiante profundiza en implementar soluciones a base de ingeniería, como es el

⁶¹ Modificado: Instituto Avanzado de Ciencia y Tecnología De Corea líneas de Investigación [en línea] Disponible: <http://civil.kaist.ac.kr/eng/edu04-1.htm> [citado en 16 de mayo]

caso de aplicar conceptos y conocimientos en el diseño y construcción de viviendas e edificios sostenibles.⁶²

4.6.9 Universidad de Ciencia y Tecnología de Hong Kong (3 años)

Esta Universidad fue fundada en 1991, conformada por facultades de Ciencias Sociales y Humanidades, Ingeniería, Negocios y Gestión, caracterizándose por presentar una amplia gama de programas académicos. Esta Institución promueve la innovación a través de la investigación para mejorar las condiciones económicas sociales y ambientales desde las áreas y ciencias del conocimiento.

La Universidad de Hong Kong dispone de un Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental que se destaca por su dinamismo, e innovación; su profesorado es altamente calificado y sus instalaciones son ampliamente reconocidas a nivel internacional, la Escuela ha sido constantemente calificada entre las 20 mejores del mundo según el *Ranking Time Higher Education*.⁶³

Este Departamento se fundamenta en una investigación integral desde el ámbito educativo aplicando los conceptos teóricos y experimentales para lograr crear nuevas tecnologías direccionadas hacia la gestión de la infraestructura sostenible desde la aplicación de la ingeniería.

El programa de Ingeniería Civil y Ambiental tiene una duración de 3 años y está acreditado por la Entidad Hong Kong de Ingenieros (HKIE), el perfil del egresado y sus grupos investigativos se direccionan en el diseño, construcción, operación y control de la calidad del agua, alcantarillado y saneamiento, en innovar tecnologías que permitan remediar los sitios contaminados y desarrollar energías renovables con el fin de encontrar soluciones para los problemas ambientales más complejos que afronta la sociedad, logrando una coexistencia del hombre con el ambiente de una forma sostenible.

Para obtener el título profesional, es necesario cumplir con los requisitos generales establecidos por la Universidad para la graduación; como lo es la

⁶² Modificado: Instituto Avanzado de Ciencia y Tecnología De Corea Generalidades del Programa [en línea] Disponible: http://www.kaist.edu/english/03_academics/01_depart_03c.php?pt=4 [citado en 16 de mayo]

⁶³ Modificado: Universidad de Ciencia y Tecnología de Hong Kong líneas de Investigación [en línea] Disponible <http://www.ce.ust.hk/intro/index.html> [citado en 16 de mayo].

aprobación de 126 créditos que son distribuidos en su plan de estudios en un período de 3 años, este comprende las siguientes asignaturas.⁶⁴

Tabla 17. Asignaturas ofrecidas por la Universidad de Ciencia y Tecnología de Hong Kong

Ciencias Ambientales	Ciencias de Ingeniería Civil	Complementarios-Ambiental	Ciencias Fundamentales
Introducción a la Microbiología Ambiental	Topografía	Desarrollo Académico y Profesional I, II	Cálculo I, II
Fundamentos de Ciencias Ambientales	Dibujo de Ingeniería Civil	Medio Ambiente y Salud	Introducción al Cálculo Multivariable
Contaminación del Aire Urbano	Estática y Dinámica	Medio Ambiente y Sociedad	Álgebra Lineal Aplicada y Ecuaciones Diferenciales
Gestión Ambiental	Mecánica de Materiales	El ciudadano Sostenible	Introducción a los Métodos Numéricos
Ingeniería del Agua y Aguas Residuales	Mecánica de Fluidos	Introducción al Desarrollo Sostenible	Ingenieros en Sociedad
Control de la Calidad del Aire	Materiales de Construcción	Estrategia de Negocios Verdes	
	Hidráulica	Economía para la Política y Gestión Ambiental	
	Hidrología	Leyes y Reglamentos Ambientales	
	Mecánica de Suelos	Planificación Urbana y Regional	
		Sistema de Información Geográfico Ambiental	
		Gestión Ambiental y Proyecto Integrador	

Fuente: Autores, **Modificado:** Universidad de Ciencia y Tecnología de Hong Kong, [En línea] Disponible: <http://www.ust.hk/eng/index.htm> [Citado el 10 de mayo]

El plan de estudios proporciona una formación centrada en la enseñanza de alta calidad fundamentada en diseñar, proteger y preservar el ambiente natural, brindando una educación integral a su personal estudiantil. A partir de este programa los egresados se encuentran en la capacidad de formar parte de

⁶⁴ Modificado: Universidad de Ciencia y Tecnología de Hong Kong Contenido de Asignaturas [en línea] Disponible: <http://publish.ust.hk/SISCourseCat/ShowUGCourseList.aspx?Subject=ENVR&WebSite=Production> [citado en 17 de mayo]

empresas de consultoría ambiental, organizaciones no gubernamentales, institutos de investigación, agencias gubernamentales, empresas de construcción y en el sector empresarial del medio ambiente.

4.6.10 Universidad Técnica de Medio Oriente (4 años)

Está es una Universidad técnica Internacional, localizada en Ankara-Turquía, fundada en 1956 caracterizándose por ser un pilar y una institución líder en el desarrollo del país con el fin de educar a las personas con el conocimiento para el desarrollo social, cultural, económico, científico y tecnológico que la sociedad y la humanidad requiere para crear una mano de obra calificada en los campos de las ciencias naturales y sociales.

The World Univesity Rankings realizó una clasificación de las mejores Universidades del Continente Asiático posesionando a la Universidad Técnica del Medio Oriente en el puesto 22, siendo esta la única Universidad Turca del *Ranking* y a nivel Mundial se encuentra entre las mejores 100 instituciones, resaltando su calidad académica, sus investigaciones y sus publicaciones a nivel internacional⁶⁵.

Esta institución tiene 40 programas de pregrado en 5 facultades, entre los cuales se encuentra el programa de Ingeniería Ambiental, establecido en enero de 1973 con el fin de proporcionar una enseñanza de alta calidad que requiere la industria y la sociedad, a partir de la aplicación y comprensión de los principios de la ciencia y la ingeniería; mejorando y manteniendo los esfuerzos de desarrollo económico sostenible que integran a la comunidad en general en proyectos y programas de investigación.

Asimismo el programa de Ingeniería Ambiental ha sido acreditado por el Comité de Actividades Internacionales de ABET Junta de Acreditación de Ingeniería y Tecnología, lo cual le asegura la calidad académica, la formación de sus egresados y su posicionamiento en el mercado laboral.⁶⁶

El plan de estudios del programa tiene una duración de 4 años y la aprobación de 129 créditos para optar por el título como profesional, tiene la modalidad de

⁶⁵ Modificado : Universidad Técnica de Medio Oriente [en línea] Disponible: <http://www.metu.edu.tr/> [citado en 17 de mayo]

⁶⁶ Modificado: Universidad Técnica de Medio Oriente Acreditación ABET [en línea] Disponible:<http://www.enve.metu.edu.tr/index.php?view=accredit>[citado 17 mayo].

realizar práctica de verano en el segundo y último año; lo que le permitirá al estudiante tener una experiencia laboral durante y al finalizar sus estudios.

De igual manera, este programa se centra en los primeros años a instituir los conceptos básicos y fundamentales de la ingeniería, seguido de las ciencias ambientales y complementarias lo que le permitirá al egresado aplicar sus conocimientos de ingeniería identificando y resolviendo los problemas ambientales actuales a partir de la investigación activa y participativa que promueve el desarrollo tecnológico de una forma sostenible, con el fin de mejorar las condiciones ambientales y de la sociedad en general. ⁶⁷

Tabla 18. Asignaturas ofrecidas por la Universidad Técnica del Medio Oriente

Ciencias Ambientales	Ciencias Fundamentales	Complementarias
Introducción a la Ingeniería Ambiental	Física General	Laboratorio Química Ambiental
Química Ambiental	Química General	Química Orgánica para Ingenieros
Microbiología Ambiental	Cálculo con Geometría Analítica	Termodinámica I
Contaminación del Aire	Cálculo de Funciones de Varias Variables	Mecánica de Fluidos
Operaciones Unitarias y Procesos de Tratamiento de Aguas	Introducción a la Informática y Programación	Práctica de Verano I, II
Manejo de Residuos Sólidos		Proceso de Transporte en Ingeniería Ambiental
Operaciones Unitarias y Procesos de Aguas Residuales		Ingeniería Ambiental Hidrología
		Abastecimiento de Agua y Drenaje Urbano
		Ingeniería de Diseño Ambiental I, II
		Modelización Ambiental

Fuente: Autores. **Modificado:** Universidad Técnica del Medio Oriente, [En línea] Disponible: http://www.enve.metu.edu.tr/index.php?view=academic&id=1&smstr=2012_itr [Citado el 10 de mayo]

Por último, la investigación y los grupos de investigación de esta Universidad se caracterizan por sus publicaciones e innovación en el ámbito ambiental principalmente en el análisis y caracterización de las aguas residuales, el desarrollo de métodos para eliminar los contaminantes del agua potable y la

⁶⁷ Modificado: Universidad Técnica de Medio Oriente Plan de Estudios [en línea] Disponible: http://www.enve.metu.edu.tr/index.php?view=academic&id=1&smstr=2012_itr [citado en 17 de mayo]

aplicación de los mismos, investigación de los lodos producidos por las diferentes actividades industriales, y sustancias peligrosas presentes en los lodos, aplicación y determinación de los métodos adecuados para el tratamiento de los desechos peligrosos e investigación de los impactos sobre el ambiente, determinación de los contaminantes atmosféricos, y sus efectos sobre el ambiente y la población.

4.6.11 Technion- Instituto Tecnológico de Israel (4 años)

El Instituto Tecnológico de Israel se encuentra en Haifa- Israel siendo este el principal Instituto científico y tecnológico del país, fundado en 1924 con la participación del profesor Albert Einstein, fundamentada en las ciencias físicas, ingeniería y arquitectura. Ocupa el puesto 193 del ranking de las mejores Universidades del mundo por el *THE World University Rankings*.

Actualmente dispone de 12.500 alumnos que conforman las 18 facultades entre las cuales se encuentra la facultad de Ingeniería Civil y Ambiental que está enfocada en mantener y mejorar la posición y el liderazgo de la Facultad entre las mejores del mundo, fomentando la rama investigativa y el desarrollo sostenible a partir de la implementación de tecnologías amigables con el ambiente.⁶⁸

La facultad de Ingeniería Civil y Ambiental dispone de una serie de programas de pregrado como el programa de Ingeniería Ambiental que se fundamenta en el estudio y control de la contaminación del aire, tratamiento y eliminación de residuos urbanos e industriales, calidad del agua y remediación de suelos contaminados, además oferta tecnologías para la reducción de la contaminación y oferta las opciones de Master. Este programa tiene una duración de 4 años, su plan de estudios incluye una base científica amplia integrada con los siguientes temas: matemáticas, física, química, biología y ciencias de la computación, tras recibir estos fundamentos científicos el estudiante aprende temas que están diseñados para proporcionarle la base de todas las ramas de la ingeniería ambiental.

En la siguiente tabla se puede observar las asignaturas ofrecidas.⁶⁹

⁶⁸ Modificado: Technion- Instituto Tecnológico de Israel [en línea] Disponible: <https://www1.technion.ac.il/en> [citado 18 de mayo]

⁶⁹ Modificado: Technion- Instituto Tecnológico de Israel Plan de Estudios [en línea] Disponibles: <http://ug.technion.ac.il/Catalog/CatalogEng/fac001.html> [citado en 18 de mayo]

Tabla 19. Asignaturas ofrecidas por Techion-Instituto Tecnológico de Israel

Ciencias Ambientales	Complementarios	Ciencias Fundamentales
Agua y Tratamiento de Aguas Residuales	Estadísticas	Cálculo I
Introducción a la Bioquímica	Hidráulica	Cálculo de Muchas Variables
Control de Calidad Ambiental	Hidrología	Geometría
Principios de la Química	Suministro de Agua y Alcantarillado	Física Mecánica
Química del Agua	Sistema de Información Geográficos	Electromagnetismo
Microbiología General	Urbanismo Regional y Nacional	
Toxicología Ambiental	Reciclaje en Construcción	
Química Orgánica	Gestión de Recursos Humanos	
Tratamiento y Eliminación de Residuos Sólidos	Gestión de Recursos Financieros	
Transporte Contaminación en Suelos		
Contaminación Atmosférica		
Geología Ambiental		

Fuente: Autores. **Modificado:** Techion-Instituto Tecnológico de Israel, [En línea] Disponible: <http://cee.technion.ac.il/eng/Templates/showpage.asp?DBID=1&LNGID=1&TMID=84&FID=211> [Citado el 10 de mayo]

Tiene como objetivo, formar y preparar profesionales en el campo de la Ingeniería integrando conceptos y aspectos tecnológicos, científicos, económicos y de gestión del ambiente, permitiendo que sus egresados puedan posicionarse en cargos del sector privado, público y del gobierno, en industrias, organizaciones agrícolas, centros de investigación e instituciones académicas.⁷⁰

Dispone de varios centros y grupos de investigación como el Centro de Investigación en Medio Ambiente, teniendo entre sus actividades principales el agua residual, aire y atmósfera, la cual fomenta el interés y la innovación por parte de los estudiantes para crear nuevas técnicas y procedimientos que permitan mejorar la calidad del ambiente.

Otra de las cualidades de esta facultad es que dispone de un huerto ecológico que se extiende alrededor de 1000 metros cuadrados; posee un bosque mediterráneo natural con árboles frutales. El jardín cuenta con diferentes áreas que integran una

⁷⁰Modificado: Technion- Instituto Tecnológico de Israel líneas de Investigación [en línea] Disponibles <http://cee.technion.ac.il/eng/Templates/showpage.asp?DBID=1&LNGID=1&TMID=84&FID=211> [citado en 18 de mayo]

sería de ecosistemas, y hábitats, además el huerto constituye un centro de medio ambiente educativo en el cual se puede estudiar e investigar la biodiversidad.

4.6.12 Universidad de Melbourne (3 años)

La Universidad de Melbourne fue fundada en 1853, es una institución pública fundamentada en contribuir a la sociedad desde la investigación, el aprendizaje la enseñanza y el compromiso. Su campus principal se ubica en Parkville, y dispone de otros campos ubicados en el mismo estado.

Se encuentra clasificada constantemente entre las mejores Universidades del mundo, como lo ratifica *Times Higher Education World University Rankings* (THE) que la clasifica en el puesto número de 1 del continente Oceánico y de Australia; y el número 28 a nivel mundial, demostrando así su calidad académica en las investigaciones aplicadas, para mejorar los aspectos económicos sociales y medioambientales.⁷¹

La institución educativa dispone de más de 35.000 estudiantes en total, quienes son respaldados y formados por funcionarios académicos y profesionales. Cuenta con diferentes programas de pregrado y posgrado disponiendo en sus servicios académicos el programa de Ingeniería Ambiental que es un programa único, el cual permite actuar a través del diseño, la gestión, la planificación y el cambio social, que a su vez permite generar un enfoque multidisciplinario para el estudio de las ciencias ambientales, logrando que el alumno establezca contacto e identifique las disciplinas relacionadas con su carrera, proporcionando una mayor información sobre el futuro de la industria, economía, ambiente y sociedad.⁷²

Este programa tiene una duración de 3 años y su base principal es la aplicación de ciencias fundamentales como: matemáticas, física, química, biología entre otras; las cuales les permite al estudiante optar por área de preferencia, ya sea las ciencias ambientales, sistemas de ingeniería ambiental, geografías del medio ambiente políticas y culturas, arquitectura del paisaje, gestión del paisaje o geomática. Estas están plasmadas en el plan de estudios o currículo académico, el cual se muestran en la siguiente tabla.⁷³

⁷¹Modificado: Universidad de Melbourne [en línea] Disponible: <http://www.unimelb.edu.au/> [citado en 19 de mayo]

⁷²Modificado: Universidad de Melbourne Generalidades del Programa [en línea] Disponible: <http://coursesearch.unimelb.edu.au/undergrad/1508-bachelor-of-environments/> [citado en 19 de mayo]

⁷³Modificado: Universidad de Melbourne Contenido de todo el Programa [en línea] Disponible: <http://bpointelligence.com/ebrochure/uom/2013-Bachelor-of-Environments/files/assets/downloads/publication.pdf> [citado en 19 de mayo]

Tabla 20. Asignaturas ofrecidas por la Universidad de Melbourne

Ciencias Ambientales	Remodelación de Ambientes	Sistemas de Ingeniería Ambiental	Remodelación de Ambientes
	Medio Ambiente Urbano		Medio Ambiente Urbano
	Ambientes Naturales		Ambientes Naturales
	Diseño de Ambientes		Entornos Estructurales
	Administración Entornos		Procesos de la Tierra para la Ingeniería
	Química Ambiental		Ecología en Entornos Cambiantes
	Evaluación de Riesgos Ambientales		Análisis de Riesgos
	Ecología Aplicada		Modelado y Diseño de Sistemas
	Manejo de Vegetación y Conservación		Paisaje Ecologización
Geografías del Medio Ambiente Políticas y Culturas	Ambientes Naturales	Arquitectura del Paisaje	Remodelación de Ambientes
	Administración Entornos		Entornos Virtuales
	Remodelación de Ambientes		Ambientes Naturales
	Medio Ambiente Urbano		Medio Ambiente Urbano
	Diseño de Ambientes		Diseño de Ambientes
	Sociedad y Medio		Diseñar con Plantas
	Política y Gestión Ambiental		Comunicación Visual
	Desarrollo Sostenible		Paisaje Urbano Espacio Abierto
	Hambre en el Mundo Moderno		Ecología de los Paisajes Urbanos
	Cambio Ambiental		Planificación y Diseño del Sitio
Gestión del Paisaje	Remodelación de Ambientes	Geomática	Remodelación de Ambientes
	Medio Ambiente Urbano		Medio Ambiente Urbano
	Ambientes Naturales		Ambientes Naturales
	Diseño de Ambientes		Entornos Estructurales
	Administración Entornos		Administración Entornos
	Paisaje Ecologización		Aplicación de los SIG
	Conducta Humana y Medio Ambiente		Topografía y Cartografía
	Recurso Suelos y Agua		Política y Gestión Ambiental
	Manejo de Vegetación y Conservación		Espaciales de Sistemas Integrados

Fuente: Autores.**Modificado:** Universidad de Melbourne, [En línea] Disponible: <http://bpointelligence.com/ebrochure/uom/2013-Bachelor-of-Environments/files/assets/downloads/publication.pdf> [Citado el 10 de mayo]

En su formación como profesional el alumno adquirirá experiencia práctica a través de las excursiones y visitas técnicas, que le permitirán identificar los posibles escenarios de problemas ambientales aplicando las técnicas y metodologías adquiridas en su formación académica, desarrollando sus habilidades que conllevaran a la solución de los problemas de índole ambiental en el sector urbano, rural e industrial del mundo. Una cualidad de la Universidad es su direccionamiento hacia la investigación, contando con una sólida reputación a nivel mundial por la calidad de sus investigaciones y la formación de sus investigadores.⁷⁴

Tabla 21. Universidades Seleccionadas del Ranking THE-Times Higher Education y ABET

PAÍS	UNIVERSIDAD	TITULACIÓN	CRÉDITOS	DURACIÓN	ENFASIS
Estados Unidos	Instituto Tecnológico de Massachusetts	Ingeniero Civil y Ambiental	180	4 años	Este programa proporciona una sólida formación en Física, Química, Procesos Biológicos, Matemáticas, Mecánica, Ecología y Diseño; los temas que enfatiza la facultad incluyen la provisión de suministro de agua limpia y fiable, la prevención y protección en inundaciones, desarrollo de energías renovables y no renovables, causas y consecuencias del cambio climático, e impacto ambiental.
	Universidad de Princeton	Ingeniero Civil y Ambiental	NE	4 años	El énfasis que presenta este programa se centra en generar análisis y soluciones de ingeniería a los problemas del medio ambiente a través del estudio combinado de las ciencias hidrológicas, ciencias ambientales, geológica, y en el diseño de ingeniería del medio ambiente. Poseen una fuerte área de investigación en eco hidrología, la superficie terrestre, la dinámica atmosférica y la química atmosférica, el medio ambiente urbano, y la biogeoquímica de las aguas contaminadas.
	Universidad de Northwestern	Ingeniero Ambiental	NE	4 años	El programa hace hincapié en la investigación y la gestión ambiental relacionada con la conservación y la salud ecológica y humana; analiza el comportamiento de los sistemas ambientales naturales a través de la

⁷⁴ Universidad de Melbourne Líneas de Investigación [en línea] Disponible <http://unimelb.edu.au/research/> [citado en 19 de mayo]

					ingeniera mediante la infraestructura de diseños de una manera sostenible.
Canadá	Universidad de British Columbia	Ingeniero Ambiental	194	5 años	El enfoque formativo de la facultad está encaminado hacia el control y remediación de problemas de contaminación del agua, aire, suelo, igualmente al manejo de residuos sólidos, eliminación de desechos de minas, práctica en el análisis y tratamiento de aguas residuales, conceptos fundamentales de calor, transporte masivo, dinámica de fluidos, transporte y dispersión de los contaminantes en aguas superficiales y subterráneas
Brasil	Universidad de Sao Paulo	Ingeniero Ambiental	240	5 años	La Universidad de Sao Paulo presenta una sólida formación en ciencias básicas (matemáticas, química, física y biología), con el fin de aplicarla para la creación, generación y desarrollo de nuevas tecnologías para la prevención y control de la contaminación. La línea de investigación está encaminada Climatología Aplicada, Ecología Industrial, Eco toxicología, Instrumentos de Política Ambiental, Limnología, Gestión y Recuperación de Áreas Degradadas y Ecosistemas, Planificación y Gestión de Recursos Hídricos, Química Ambiental, y por último la Sociología de los Desastres.
Reino Unido	Universidad de Manchester	Profesional en Ciencias Ambientales	180	3 años	El énfasis formativo del programa se centra en tres líneas de ciencias fundamentales puesto que va enfocado a asignaturas multidisciplinares, así mismo modelos de investigación en distintas áreas como Biología, Geografía, Planificación, y Ciencias de la Tierra
Suiza	Escuela Politécnica Federal de Lausanne	Ingeniero Ambiental	180	3 años	El presente programa hace hincapié en la formación científica de los estudiantes, iniciando una formación básica de las ciencias en Matemáticas, Física, Química, Biología y Ciencias de la Computación; continuando con los cursos dedicados a las ciencias ambientales, de igual modo se caracteriza por ser moderno, competitivo y por preparar a los estudiantes para que sean multidisciplinarios ante los problemas de ingeniería del medio ambiente; así mismo este se cimienta en la gestión ambiental, en el diseño e

					interpretación de la información y experiencias del laboratorio.
Corea	Instituto Avanzado de Ciencia y Tecnología de Corea	Ingeniero Civil y Ambiental	130	4 años	La facultad de Ingeniería Ambiental esta direccionada a la planificación, diseño, construcción, gestión ambiental, sistema y tratamiento de aguas residuales y agua potable, conservación, preservación y transformación de los recursos naturales de una forma amigable y sostenible. Este programa hace hincapié en la investigación interdisciplinar de las áreas Ambientales, Construcción, Arquitectura, Urbanismo e Ingeniería Civil.
China	Universidad de Ciencia y Tecnología de Hong Kong	Ingeniero Civil y Ambiental	126	3años	El programa se fundamenta en una investigación integral desde el ámbito educativo aplicando los conceptos teóricos y experimentales para lograr crear nuevas tecnologías direccionadas hacia la gestión de la infraestructura sostenible desde la aplicación de la ingeniería.
Turquía	Universidad Técnica de Oriente Medio	Ingeniero Ambiental	129	4años	El programa se centra en la investigación científica y en la formación de conceptos básicos y fundamentales de la ingeniería, seguido de las ciencias ambientales y complementarias permitiendo la aplicación de conceptos de ingeniería, identificando y resolviendo los problemas ambientales a partir de la investigación activa y participativa que promociona el desarrollo tecnológico de una forma sostenible, con el fin de mejorar las condiciones ambientales y de la sociedad en general.
Israel	Instituto Tecnológico de Israel	Ingeniero Ambiental	NE	4 años	La facultad tiene como énfasis, formar y preparar profesionales en el campo de la Ingeniería integrando conceptos y aspectos tecnológicos, científicos, económicos y de gestión del ambiente, permitiendo que sus egresados puedan posicionarse en cargos del sector privado, público y del gobierno, en industrias, organizaciones agrícolas, centros de investigación e instituciones académicas

Australia	Universidad de Melbourne	Ingeniero Ambiental	NE	3años	El énfasis de la facultad está direccionado a través del diseño, la gestión, la planificación y el cambio social, que a su vez permite generar un enfoque multidisciplinario para el estudio de las ciencias ambientales, logrando que el alumno establezca contacto e identifique las disciplinas relacionadas con su carrera, proporcionando una mayor información sobre el futuro de la industria, economía, ambiente y sociedad.
-----------	--------------------------	---------------------	----	-------	--

NE: No Estipulado; No se encontró la respectiva información en la base de datos de las Universidades.

Fuente: Autores. **Basado:** Instituto Tecnológico de Massachusetts [En línea] Disponible: <http://web.mit.edu/catalog/degre.engin.ch1e.html> - Universidad de Princeton, [En línea] Disponible: http://www.princeton.edu/ua/departmentsprograms/cee/#0030_1 - Universidad de Northwestern [En línea] Disponible: http://www.civil.northwestern.edu/undergraduate/environmental_engineering/index.html - Universidad de British Columbia [En línea] Disponible, http://you.ubc.ca/ubc_programs/environmental-engineering/ - Universidad de Sao Paulo [En línea] Disponible: <http://www.eesc.usp.br/ppgsea/> - Universidad de Manchester [En línea] Disponible: <http://www.seaes.manchester.ac.uk/media/eps/schoolofearthatmosphericandenvironmentalsciences/researchtopics/Environ.pdf> - Escuela Politécnica Federal de Lausanne [En línea] Disponible : <http://enac.epfl.ch/page-17239-en.htm> - Instituto Avanzado de Ciencia y Tecnología de Corea [En línea] Disponible: http://www.kaist.edu/english/03_academics/01_calendar_2013_1.php - Universidad de Ciencia y Tecnología de Hong Kong [En línea] Disponible http://www.kaist.edu/english/03_academics/01_depart_03c.php?pt=4 - Universidad Técnica de Oriente Medio [En línea] Disponible: <http://www.enve.metu.edu.tr/index.php?view=accredit> - Instituto Tecnológico de Israel [En línea] Disponible: <http://ug.technion.ac.il/Catalog/CatalogEng/fac001.htm>. Universidad de Melbourne, [En línea] Disponible: <http://bpointelligence.com/ebrochure/uom/2013-Bachelor-of-Environments/files/assets/downloads/publication.pd>. [Citado el 20 de mayo]

4.7 ANÁLISIS UNIVERSIDADES INTERNACIONALES

A partir de la recolección de información e identificación de las universidades que ofertan el programa de ingeniería ambiental a nivel internacional, fue necesario reconocer los países que presentan un posicionamiento a nivel mundial en el ámbito ambiental y en la calidad educativa de las instituciones, de esto se obtiene que las Universidades tienen un énfasis en analizar y aportar soluciones de ingeniería a los problemas del medio ambiente a través de las ciencias ambientales, desempeñando un rol importante en el direccionamiento de sus planes de estudios, así mismo priorizan en la provisión del suministro de agua limpia y fiable, la prevención y protección en inundaciones a la población, debido a su condición meteorológica deben aplicar mecanismos preventivos y correctivos en infraestructura. Dada la cantidad de actividades antrópicas que emplean y desarrollan los diferentes países, las instituciones se ven en la necesidad de abordar el concepto e implementar asignaturas que aporten y fundamenten todo lo relacionado con el cambio climático, los problemas y consecuencias que este pueda presentar a largo o corto plazo a la humanidad, es por esto que las

instituciones fundamentan la aplicabilidad de la ingeniería en el desarrollo de energías renovables las cuales mitigan el impacto ambiental.

Por otro lado, la mayoría de las Universidades internacionales tienen la modalidad de doble titulación e incorporan el programa de ingeniería ambiental con el de ingeniería civil ya que la integración de estas dos, permite la aplicación de un concepto de ingeniería más preciso y exacto que permite implementar soluciones a las problemáticas ambientales, como lo es la ejecución y fundamentación de obras civiles a partir de la modalidad de construcciones sostenibles. Las universidades internacionales presentan tendencias de formación académica más independientes que permiten al estudiante desarrollar sus propias habilidades investigativas en áreas de profundización específicas que están direccionadas hacia temáticas ambientales que conciernen al desarrollo de energías renovables y no renovables, sostenibilidad ambiental, biotecnología, modelación ambiental, métodos de descontaminación, eliminación de desechos de minas, estudios de impacto ambiental y remediación de los recursos naturales, los cuales permiten dar solución a las problemáticas ambientales mejorando las condiciones. Así mismo, estas instituciones tienen un tiempo promedio de 4 años de duración de la carrera profesional ya que en su malla curricular incluyen solo asignaturas relacionadas a las temáticas que le conciernen a la profesión sin incluir en ella asignaturas de valor humanístico o social. Por último, se analiza que las universidades seleccionadas manejan la misma unidad de medida, es decir el créditos académico al igual que en Colombia.

4.8 PLANTEAMIENTO DE ESTRATEGIAS

Para el planteamiento de las estrategias se realizó en primera instancia una matriz DOFA analizando los aspectos positivos y negativos tanto internos como externos que presenta el currículo y plan de estudios de la facultad de ingeniería ambiental de la universidad pontificia bolivariana seccional Bucaramanga determinando así las necesidades para posteriormente plantear estrategias y actividades que permitan dar solución a las debilidades encontradas en la evaluación DOFA.

4.8.1 ANÁLISIS DOFA

A partir de la información recolectada acerca de las universidades que presentan el programa de ingeniería ambiental a nivel nacional e internacional y a las encuestas efectuadas al 70% del personal docente con base a la experiencia y punto de vista de los mismos, se realizó una matriz DOFA la cual permite obtener un análisis estratégico basada en las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas; considerando los aspectos internos y externos que presenta el programa de ingeniería ambiental de la Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga en cuanto al currículo y plan de estudios, lo que permite obtener una visión más integral de la misma.

4.8.1.1 Matriz DOFA: Plan de estudios facultad de Ingeniería Ambiental de la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga

Tabla 22. Matriz DOFA Plan de estudios

<u>DEBILIDADES</u>	<u>OPORTUNIDADES</u>
Bajo compromiso en la actualización del plan de estudios por parte del personal encargado.	Necesidad de atender los problemas sociales de la región relacionados al recurso hídrico desde su tratamiento hasta su distribución como un recurso vital.
Los contenidos de las asignaturas no reflejan el trabajo realizado en las clases, debido a que no están estructurados por competencias.	Exigencia de la normatividad ambiental en cuanto al manejo integral de los residuos peligrosos en entidades públicas y privadas.
No presenta asignaturas enfocadas a aspectos de formación profesional en líneas de importancia como: la valoración económica de los recursos naturales en proyectos, demografía, epidemiología ambiental, y modelación ambiental.	Incremento de actividades antrópicas que se realizan en la región y a nivel mundial, lo cual genera la inclusión de nuevas asignaturas que suplan las problemáticas generadas por dichas actividades.
La oferta por semestre en las líneas de profundización (optativas) es muy limitada.	Requerimiento de las empresas a profesionales ambientales con conocimiento e información sobre la legislación ambiental vigente que exige el

	gobierno nacional, demostrando la necesidad de incluir la asignatura de legislación ambiental como obligatoria.
Carece de la asignatura topografía direccionada hacia el área ambiental.	Constante aumento de nuevas tecnologías de información que permiten compartir y publicar los proyectos efectuados por los estudiantes en las diferentes asignaturas durante el transcurso de su formación académica.
Carencia de la asignatura biotecnología ambiental	
El contenido curricular esta idealizado de manera aislada sin articular las asignaturas entre sí.	
La asignatura de Saneamiento Básico se encuentra desactualizada de las realidades y problemáticas ambientales actuales.	
<u>FORTALEZAS</u>	<u>AMENAZAS</u>
La línea de profundización en el recurso agua, se encuentra bien estructurada ya que abarca asignaturas con métodos teórico-prácticos que permiten adquirir un mayor conocimiento de este recurso.	Actualización del plan de estudios por parte de las universidades nacionales que ofertan el mismo servicio.
Existe un componente humanista dentro del proceso educativo que permite una formación ético profesional.	Ofertas de asignaturas especializadas en biotecnología, valoración económica de los recursos naturales y modelación ambiental en los demás instituciones que presentan el mismo programa.
Abarca una de las problemáticas más importantes a nivel nacional e internacional como es el manejo de los residuos tóxicos y peligrosos.	
Se incentiva la consulta de artículos científicos en inglés, para ser trabajados en clase.	
Sólida fundamentación en Ciencias Básicas.	
Comprende conceptos y aplicaciones, básicos y específicos de la ciencias ambientales. (agua, aire, suelo, biodiversidad, gestión ambiental, etc).	

Fuente: Autores

4.8.1.2 Matriz DOFA: Currículo de la facultad de Ingeniería Ambiental de la Universidad Pontificia Bolivariana

Tabla 23. Matriz DOFA Currículo

<u>DEBILDADES</u>	<u>OPORTUNIDADES</u>
Poco apoyo administrativo a los docentes investigadores para realizar los trámites al interior y exterior de la institución.	Necesidad para atender y solucionar las problemáticas ambientales sectoriales de la región.
Falta divulgación de los semilleros de investigación hacia los estudiantes motivando la participación activa en éstos	Exigencia de legislación ambiental a las empresas por parte del gobierno.
Carencia de equipamiento específico en los laboratorios para el normal desarrollo de pruebas y prácticas que permitan afianzar conocimientos específicos de formación ambiental.	Incremento de la oferta de los posgrados relacionados con el área ambiental.
Limitado patrocinio institucional para los docentes en eventos nacionales e internacionales de interés académico.	Disponibilidad de recursos naturales para ofrecer fundamentos y desarrollo de procesos investigativos a través de la biotecnología.
Tiempo de consulta por asignatura es limitado.	Reconocimiento como institución gubernamental al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
Falta de utilización y disponibilidad de software.	Demanda de estudiantes UPB para realizar las prácticas empresariales en las empresas regionales, nacionales e internacionales.
Recursos para la investigación son limitados.	Disposición presupuestal por entidades multilaterales, para invertir en la conservación y protección de los recursos naturales, a través de la financiación económica para llevar a cabo proyectos investigativos.
Falta divulgación de los convenios académicos a nivel nacional e internacional.	Requerimiento de personal ambiental por parte de las empresas.
Carencia de salas de informática propias de la facultad.	Integración entre la universidad y el sector empresarial, para el ofrecimiento de consultorías ambientales aplicadas.
No hay suficiente personal, para el manejo especializado de los equipos de laboratorio.	

Los contenidos de las asignaturas profundizan en un área del saber, pero existe poca relación con el contexto local o regional	
<u>FORTALEZAS</u>	<u>AMENAZAS</u>
El cuerpo docente posee un alto nivel de formación académica que permite un mejor ejercicio de la docencia.	Poco control por parte del Ministerio de Educación en la creación de programas académicos en Ingeniería Ambiental
Crecimiento en su infraestructura física, mejorando la calidad y el diseño de los laboratorios	El programa de Ingeniería ambiental no dispone de la acreditación de alta calidad de educación superior.
La presencia de los convenios académicos a nivel nacional e internacional.	Currículo poco flexible, carente de una proyección internacional que imposibilita, una mayor facilidad en los intercambios con demás universidades a nivel mundial.
Posicionamiento a nivel regional nacional e internacional de los egresados.	Crisis económica que evita el ingreso de nuevos estudiantes y la retención de los existentes.
Existencia de semilleros de investigación que incentivan al estudiante a potencializar sus cualidades.	Competencia en el costo de la matrícula con las demás universidades de la región
Disponer de programas de especialización.	Ineficiencia en los procesos con las autoridades ambientales de la región, lo cual dificulta la inclusión de nuevos practicantes.
Acreditación por parte del IDEAM al laboratorio de análisis físico químico de Aguas Residuales.	Aumento de la oferta del programa de Ingeniería Ambiental en otras instituciones educativas de la región.
Contacto continuo con los egresados a través de las redes sociales.	
Genera espacios para el desarrollo de salidas técnicas.	
Existencia de un modelo institucional para obtener la acreditación de alta calidad académica.	
Reconocimiento por Colciencias al grupo de investigación GINSA.	
Prestigio de la facultad de Ingeniería ambiental a nivel regional.	
El enfoque del programa involucra componentes teórico-prácticos que contribuyen a la formación del estudiante.	
La modalidad de prácticas empresariales ha generado buenos resultados en la región.	

El 31% del personal docente se encuentra a nivel de doctorado.	
Equipos de laboratorio especializados en aguas residuales y agua potable, para mejorar la aplicación de conceptos teóricos	

Fuente: Autores

4.8.2 ESTRATEGIAS PARA LA MEJORA DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL DE LA UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA SECCIONAL BUCARAMANGA

Es necesario plantear estrategias específicas que comprenden a cabalidad las necesidades que conciernen al programa de ingeniería ambiental en aspectos como: Investigación, Fortalecimiento de Infraestructura, Organización, Administración y Gestión, Plan de Estudios, Visibilidad y Relación para el Medio Externo; estas responden a la necesidad del programa curricular de Ingeniería Ambiental de la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga, para afrontar las necesidades académicas locales, regionales y nacionales.

4.8.2.1 Estrategias de Investigación

Tabla 24. Actividades de la estrategia de investigación.

ESTRATEGIAS	ACTIVIDAD
Dominar una segunda lengua extranjera (inglés), enfocada hacia la formación integral del profesional.	Incluir en las asignaturas la lectura de artículos de científicos en lengua extranjera (inglés), los cuales potencializan el uso de elementos más técnicos.
	Adicionar niveles de inglés técnico específico relacionado con los temas ambientales.
	Establecer una prueba del idioma extranjero por parte de la unidad académica pertinente, con el fin de evaluar el rendimiento académico por parte de los estudiantes en temas específicos del programa

Implementar convenios con redes de investigadores nacionales e internacionales	A través de los semilleros de investigación generar herramientas que contribuyan a la formación de jóvenes investigadores pertenecientes a la facultad.
	Contactar las Universidades consolidadas en investigación científica que sean afines a la facultad.
	Interactuar con los investigadores para establecer proyectos de investigación enfocados hacia un mismo interés ambiental.
Crear una base de datos que almacene las publicaciones científicas de los docentes.	Recolectar los artículos investigativos realizados por los docentes pertenecientes al programa.
	Indexar la producción académica de la facultad.

Fuente: Autores

4.8.2.2 Estrategias de Fortalecimiento de Infraestructura

Tabla 25. Actividades de la estrategia de fortalecimiento de infraestructura

ESTRATEGIAS	ACTIVIDAD
Aprovechar la planta física para la creación de espacios de proyectos de investigación.	Consultar al Departamento de Planeación para obtener una visión de la distribución de los espacios físicos e infraestructura futura que pueda ser aprovechada por la facultad.

Fuente: Autores

4.8.2.3 Estrategias de Organización Administración y Gestión

Tabla 26. Actividades de organización, administración y gestión

ESTRATEGIAS	ACTIVIDADES
Promover dentro de los estudiantes las ofertas de convenios académicos tanto nacionales como internacionales con los que cuenta la Universidad	Establecer canales de comunicación permanentes que permitan la vinculación de estudiantes en convenios, proyectos y/o pasantías internacionales.

	<p>Mantener la información actualizada acerca de las universidades del exterior a las cuales tienen acceso los estudiantes; como las diferentes modalidades de estudio, conocimiento de una segunda lengua, requisitos y exigencias que las demás instituciones implementan.</p> <p>Publicar y promover las convocatorias de convenios de pasantías mediante la información online, para lograr que los estudiantes interesados puedan realizar sus trámites con facilidad y éxito.</p> <p>Adaptar las páginas web a las necesidades e intereses de los estudiantes extranjeros, con el fin de proporcionarles la información solicitada</p>
Equilibrar la carga administrativa y académica de los docentes,	Asignar equitativamente carga administrativa y académica a los docentes, para que puedan desarrollar a cabalidad sus actividades, lo cual les permitirá disponer del tiempo necesario para realizar investigación y proyección social, mejorando la visibilidad del programa.
Destinar una mayor partida presupuestal para la adquisición de equipos de laboratorio de última tecnología y de software legales, los cuales mejorarán la calidad y formación del estudiante	<p>Realizar un inventario de las condiciones actuales de los insumos tecnológicos y equipos de laboratorio con los que cuenta la facultad.</p> <p>Consultar al cuerpo docente con el fin de determinar qué clase de equipos requieren, para complementar la formación práctica de los estudiantes en cada una de sus asignaturas.</p> <p>Diseñar y distribuir a los docentes formatos para la adquisición y compra de los equipos, el cual debe contener; la información, características, justificación de la compra, lugar de instalación y plan de mantenimiento del equipo.</p> <p>Realizar un análisis de prefactibilidad con el fin de evaluar las oportunidades de concretar un Laboratorio de Servicio Ambientales Integrales.</p> <p>Si el estudio es viable, contratar personal capacitado en el manejo de los equipos de laboratorio especializados de la facultad.</p>
Promover la educación continua del personal de la facultad en las diferentes especialidades laborales.	Permitir la participación constante del personal de la facultad en capacitaciones promoviendo escenarios de mejora continua en sus procesos administrativos y académicos.
Adelantar el proceso para adquirir la acreditación de alta calidad y de esta manera marcar la pauta entre las demás facultades de Ingeniería Ambiental de la	<p>Verificar las condiciones actuales para incursionar en el proceso de acreditación.</p> <p>Realizar la Autoevaluación del programa con base en los lineamientos del CNA</p>

región	Contratar la evaluación externa por parte de un par académico amigo
	Evaluación final realizada por el CNA.
	Aprobación del acto de acreditación por parte el Ministerio de Educación Nacional

Fuente: Autores

4.8.2.4 Estrategias de Plan de Estudios

Tabla 27. Actividades de plan de estudios

ESTRATEGIAS	ACTIVIDADES
Reestructurar el plan de estudios conforme a las necesidades y oportunidades actuales	Establecimiento de un comité para la actualización del plan de estudios de la facultad.
	Realizar un estudio sobre los diferentes sectores económicos, el cual permitirá identificar las demandas y necesidades del entorno social y productivo; las competencias específicas requeridas y las líneas de acción que ejerce el Ingeniero Ambiental a nivel regional y nacional.
	Analizar e interpretar la información recolectada en el estudio previo.
	Identificar y correlacionar los contenidos programáticos de las asignaturas para determinar si las temáticas actuales deben ser incluidas, actualizadas o suprimidas.
	Seleccionar si las posibles asignaturas a incluir en el plan de estudios son de carácter obligatorio u optativo.
	Ofertar un mayor número de asignaturas optativas que permita al estudiante ser más competente en el desarrollo de su profesión.
	Evaluar la coherencia entre las asignaturas y las competencias que debe adquirir el futuro profesional
	Enfocar el aprendizaje incorporando nuevas metodologías con base en la innovación tecnológica.
	Aprobación de la actualización del plan de estudios por parte del Consejo de Facultad y de los demás estamentos colegiados de la Universidad.

Fuente: Autores

4.8.2.5 Estrategias de Visibilidad y Relación para el Medio Externo

Tabla 28. Actividades de la estrategia de visibilidad y relación para el medio externo

ESTRATEGIAS	ACTIVIDADES
<p>Consolidar los servicios de asesoría y consultoría ambiental, a través del GINSA, que permitan la interacción entre la Universidad, Empresa y Estado.</p>	<p>Realizar un estudio de viabilidad con el fin de determinar la demanda técnica y comercial que presentan las consultorías ambientales en la región.</p>
	<p>Elaborar un análisis para determinar la viabilidad económica y financiera que concierne al servicio de consultoría ambiental.</p>
	<p>Divulgar entre los estudiantes de últimos semestres la existencia de un área de consultoría ambiental dentro de la facultad, con el fin de que ellos se involucren participando de manera activa e incentivándolos a optar por la modalidad de práctica empresarial.</p>
<p>Analizar el comportamiento evolutivo de sus egresados.</p>	<p>Utilizar herramientas promocionales para informar acerca del servicio que se prestara por parte de la facultad.</p>
	<p>Realizar un estudio sobre el grado de satisfacción, mercado laboral, y la relación entre el perfil ocupacional y cargo que desempeña el egresado.</p>
<p>Interpretar los resultados con el fin de determinar el posicionamiento de los egresados en el mercado ocupacional.</p>	<p>Promocionar el programa de ingeniería ambiental que oferta la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga.</p>
<p>Evaluar las condiciones del proceso de ingreso hasta el egreso de los estudiantes.</p>	<p>Realizar y ejecutar estrategias de mercadeo que incentiven el aumento del número de ingreso de estudiantes al programa.</p>
	<p>Recopilación de información sobre el número de estudiantes que ingresan al programa, permanecen o desertan (en que semestre) del mismo.</p>
	<p>Analizar las causas de la deserción académica.</p>
<p>Realizar un análisis para determinar la permanencia, el nivel académico y la formación adquirida sobre este proceso.</p>	

Fuente: Autores

5 CONCLUSIONES

1. Se estableció la correlación entre los once (11) lineamientos establecidos por la Política de Educación Ambiental de Colombia y su influencia sobre los contenidos curriculares de los programas de ingeniería ambiental de las universidades nacionales seleccionadas, evidenciando que el 47% de estas universidades cumplen a cabalidad las directrices y áreas de formación específica que contempla la Política.
2. El 70% de las universidades nacionales presentan una falencia en el cumplimiento de los lineamientos que plantea la Política de Educación Ambiental, el cual está direccionado hacia el sistema ambiental, que constituye a la diversidad cultural como eje fundamental para llevar a cabo los proyectos de educación ambiental.
3. Se determinó que el programa de Ingeniería Ambiental de la Universidad Pontificia Bolivariana, cumple con el 91% de los lineamientos propuestos por la Política de Educación Ambiental; sin embargo, el lineamiento de aproximación sistemática y las diversas perspectivas de la educación ambiental, no está integrado dentro del plan de estudios, ya que no articula asignaturas de carácter obligatorio que comprendan la aplicabilidad de las ciencias económicas y demográficas como interés ambiental.
4. Existe una tendencia de las universidades internacionales hacia la investigación científica en las áreas de profundización; recurso hídrico, aire, suelo, cambio climático y biotecnología ambiental, siendo esta una referencia para incorporar dentro de los alcances programados por los grupos de investigación.
5. Es visible la gran diferencia entre las universidades nacionales y extranjeras, ya que en las primeras el programa de Ingeniería Ambiental se encuentra de manera singular y en la segunda se encuentra integrado con la Ingeniería Civil.
6. Los programas de ingeniería ambiental en las universidades del exterior están planteados para tener una duración promedio de cuatro años, permitiendo que esto sea una ventaja competitiva frente a las universidades nacionales al contemplar una formación más específica sin incluir asignaturas que no están ligadas con temáticas ambientales.

7. El programa de Ingeniería Ambiental de la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga, requiere de una actualización curricular, esto se evidencia en que la gran mayoría de sus asignaturas no han realizado, por lo menos, una actualización de su contenido programático desde el año 2007 y no están estructuradas bajo el modelo de competencias

8. De acuerdo a la valoración realizada al currículo y plan de estudios a la facultad de Ingeniería Ambiental de la Universidad Pontificia Bolivariana a través de la matriz DOFA, las fortalezas y oportunidades más importantes se centran en el alto nivel académico del personal docente, la línea de profundización en el recurso hídrico, y la amplia exigencia en el cumplimiento de la legislación ambiental por parte del gobierno a las empresas. Sin embargo, las debilidades y amenazas que opacan al programa se enfocan en la carencia de equipos de laboratorio más especializados, de asignaturas direccionadas a la valoración económica de los recursos naturales en proyectos, demografía, epidemiología ambiental y modelación, y por último, a la falta de la acreditación de alta calidad.

9. La consolidación del Sistema Nacional Ambiental, la implementación de la Política Nacional de Educación Ambiental y las múltiples exigencias legislativas, son herramientas que permiten ampliar el campo laboral de los profesionales en el área, permitiéndoles desempeñarse en empresas del sector privado y público a nivel nacional.

10. Las universidades nacionales seleccionadas en el presente estudio presentan diferentes tendencias de profundización características de su estructura curricular, como: Gestión Ambiental que es la fundamentación de universidades como; Andes, Nacional de Antioquia, Medellín, y Bosque; otra área de enfoque es el Recurso Hídrico, característico de las universidades; Del Valle, Cauca, Nacional de Palmira, La Libre y la Pontificia Bolivariana de Bucaramanga, así mismo otra rama de profundización es la Salud Pública y Gestión Urbana la cual es aplicada por la Universidad Distrital, la Escuela de Ingeniería de Antioquia esta direccionada hacia la modelación, y por último se evidencia que las Universidades Pedagógica de Tunja y la Salle no permiten definir una línea de profundización específica según la estructuración de su malla curricular.

11. Se planteó una serie de estrategias como herramienta fundamental, para dar solución a las distintas dificultades que presenta el programa de ingeniería ambiental de la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga, el cual permitirá aplicar mecanismos, para la mejora continua del mismo.

12. Se determinó que dependiendo de las características y necesidades de cada región, se estipulan a partir de éstas, el grado de profundización y enfoque curricular que van a implementar las instituciones de educación superior en la estructura curricular, de su programa de ingeniería ambiental.

6 RECOMENDACIONES

1. Se recomienda realizar una actualización al plan de estudios de la facultad de Ingeniería Ambiental de la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga, con el fin de mejorar su fundamentación y posicionamiento tanto a nivel regional como nacional, para actuar y satisfacer la demanda actual que se presenta en el área ambiental con respecto a las demás Instituciones de Educación Superior que ofertan el mismo servicio.
2. Analizar la posibilidad de incluir en el plan de estudios asignaturas que se encuentren a la vanguardia de las necesidades y problemáticas ambientales del país y del mundo tales como; sobrepoblación, cambio climático, construcciones sostenibles, energías renovables, valorización económica de los recursos naturales, licitaciones y contrataciones, limnología, auditoría ambiental, geociencias, procesos ambientales, cultura y medio ambiente, plan de ordenamiento territorial, geología, topografía, climatología, legislación ambiental, economía ambiental, geomática, sistema de información geográfico, salud ambiental, epidemiología ambiental, introducción a la investigación, entre otras, con el fin de que la Universidad pueda posesionarse e incursionar en el fenómeno globalizador, potencializando los intercambios académicos para que los estudiantes y docentes, puedan incorporarse en un marco de competencia internacional.
3. Realizar una correlación entre las asignaturas que integran el plan de estudios del programa de Ingeniería Ambiental de la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga, y las competencias que debe desempeñar un Ingeniero Ambiental para que su conocimiento sea pertinente en relación con la práctica y el ejercicio profesional.
4. Es necesario que la facultad de Ingeniería Ambiental aplique los procedimientos estipulados para acceder a la Acreditación de Alta Calidad de la Educación Superior, lo cual le otorgara un reconocimiento como una de las facultades más prestigiosas a nivel nacional.
5. La facultad debe enfatizar en brindarle prioridad a la investigación formativa con el fin de difundir esta modalidad en el cuerpo estudiantil y docente de la facultad, para buscar nuevas soluciones a las diferentes problemáticas que se presentan.

6. Se debe analizar la estructura curricular, a través del número de créditos establecidos por cada asignatura, para que puedan ser incluidas más disciplinas ambientales y disminuir el número de asignaturas que no presentan una formación específica.
7. Las estrategias y actividades planteadas permitirán establecer un plan de acción detallado conforme a los escenarios de una reforma curricular y el comienzo del proceso de acreditación de alta calidad del programa.
8. Ofrecer niveles de inglés técnico que permitan adquirir un mayor conocimiento específico en el área fortaleciendo el trabajo en las diferentes materias que se necesitan de este.

7 BIBLIOGRAFÍA

- Universidad Pontifica Bolivariana Seccional Bucaramanga. Modelo Pedagógico Integrado. Bucaramanga. 2009. 17 p.
- Universidad Pontifica Bolivariana Seccional Bucaramanga. Proyecto Educativo Ingeniera Ambiental. Bucaramanga. p 8 -20.
- Universidad Nacional de Colombia sede en Palmira. Documento de autoevaluación con fines de acreditación. Programa curricular de ingeniería ambiental. Palmira enero 2006.
- COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL. Decreto 230, Artículo 2 (11, Febrero, 2002). Por el cual se dictan normas en materia de currículo, evaluación y promoción de los educandos y evaluación institucional. Bogotá D.C. 2002.
- COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL. MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Política de Educación Ambiental (Julio, 2002). Bogotá. DC. 2002.
- SEMINARIO INTERNACIONAL DE EDUCACION AMBIENTAL. (13 – 22, octubre, 1975, Belgrado, Serbia).
- MARTIN José. “Que miden los rankings internacionales de Universidades”. Internet:(<http://pendientedemigracion.ucm.es/cont/descargas/prensa/tribuna2680.pdf?pg=cont/descargas/prensa/tribuna2680.pdf>).
- ESPADA MATIA Fernando.” Acreditación Internacional de Planes de Estudio: ABET”. Internet: (http://www.uc3m.es/portal/page/portal/prog_mejora_calidad/Encuentros_Jornadas_sobre_calidad/Programa_UC3M_encuentros_Calidad/UC3M_5Nov/FernandoMatia.pdf).
- THE WORLD UNIVERSITY RANKINGS. Internet: (<http://www.timeshighereducation.co.uk/world-university-rankings/2012-13/world-ranking>).

8 ANEXOS

ANEXO A

Tabla 29. Universidades Nacionales con el programa de Ingeniería Ambiental

Universidad	Sector	Ubicación	N° créditos	N° semestres	N° asignaturas	Título obtenido	Ranking U-Sapiens	Acreditación	Registro calificado	Años Certificados	Fecha expedición registro
Autónoma De Colombia	Privada	Bogotá	167	10	63	Ingeniero Ambiental	Sesenta y nueve (69)	No	Registrado	7	2011
Mariana	Privada	Pasto	167	10	68	Ingeniero Ambiental		No	Registrado	7	2010
Autónoma De Occidente	Privada	Cali	174	10	57	Ingeniero Ambiental	Cuarenta y dos (42)	No	Registrado	7	2008
De Cundinamarca	Pública	Girardot	170	10	68	Ingeniero Ambiental		No	Registrado	7	2013
Manuela Beltrán	Privada	Bogotá	169	10	72	Ingeniero Ambiental		No	Registrado	7	2011
Uniciencia	Privada	Bogotá	171	10	64	Ingeniero Ambiental		No	Registrado	7	2007
Santo Tomas	Privada	Bogotá	150	10	58	Ingeniero Ambiental	Dieciocho (18)	No	Registrado	7	2006
Corporación Universitaria Del Meta	Privada	Meta	160	10	66	Ingeniero Ambiental		No	Registrado	7	2010
EAN	Privada	Bogotá	144	8	45	Ingeniero Ambiental		No	Registrado	7	2006
De Pamplona	Privada	Pamplona	164	10	60	Ingeniero Ambiental	Treinta y cuatro (34)	No	Registrado	7	2012
De Antioquia	Pública	Medellín	182	10	50	Ingeniero Ambiental	dos(2)	No	Registrado	7	2004
Del Magdalena	Pública	Santa Marta	173	10	64	Ingeniero Ambiental y Sanitario	0	No	Registrado	7	2011
De San Buenaventura	Privada	Medellín	160	10	61	Ingeniero Ambiental	Cuarenta y siete(47)	No	Registrado	7	2003
Sergio Arboleda	Privada	Bogotá	152	9	56	Ingeniero Ambiental	Cuarenta y uno(41)	No	Registrado	7	2012
Corporación Universitaria Del Huila	Privada	Neiva	157	10	56	Ingeniero Ambiental		No	Registrado	7	2009
Corporación Universitaria Lasallista	Privada	Caldas	182	10	64	Ingeniero Ambiental		No	Registrado	7	2004
Escuela Colombiana de Carreras Industriales	Privada	Bogotá	169	11		Ingeniero Ambiental		No	Registrado	7	2003

Unidades Tecnológicas de Santander	Pública	Bucaramanga	174	10	70	Ingeniero Ambiental		No	Registrado	7	2012
Católica del Oriente	Privada	Medellín	173	10	57	Ingeniero Ambiental		Si	Registrado	7	2010
Central	Privada	Bogotá	160	10	53	Ingeniero Ambiental	Cuarenta y seis(46)	No	Registrado	7	2010
De Santander	Privada	Bucaramanga	160	8	51	Ingeniero Ambiental		No	Registrado	7	2011
Francisco de Paula Santander	Pública	Cúcuta	177	10	62	Ingeniero Ambiental	Sesenta y seis(66)	No	Registrado	0	
Francisco de Paula Santander	Pública	Ocaña	160	10	58	Ingeniero Ambiental		No	Registrado	7	2006
Pontificia Bolivariana	Privada	Montería				Ingeniero Ambiental		No	Registrado		
Tecnológica del Choco	Pública	Quibdó	160	10	67	Ingeniero Ambiental	Cincuenta y siete(57)	No	Sin registro	0	0
Corporación Universitaria Autónoma del Cauca	Privada	Popayán	172	10	59	Ingeniero Ambiental y Sanitario		No	Registrado	7	2012
Antonio Nariño	Privada	Bogotá	161	10	66	Ingeniero Ambiental	Cuarenta y ocho(48)	No	Registrado	7	2004
Tecnológica de Bolívar	Privada	Cartagena		9	47	Ingeniero Ambiental		No	Sin registro	0	0
Del Cauca	Pública	Popayán	188	10	64	Ingeniero Ambiental	Dieciséis (16)	No	Registrado	7	2007
De Boyacá	Privada	Boyacá	160	10	62	Ingeniero Ambiental		No	Registrado	7	2008
Nacional de Colombia	Pública	Arauca		10		Ingeniero Ambiental		No	Sin registro	0	0
Instituto Universitario de la Paz	Pública	Barrancabermeja	160	10	52	Ingeniero Ambiental y Saneamiento		No	Registrado	7	2007
Libre	Privada	Socorro	160	10	69	Ingeniero Ambiental		No	Registrado	7	2006
Fundación Universitaria de San Gil	Privada	San Gil	160	10	62	Ingeniero Ambiental		No	Registrado	7	2010

Fuente: Autores **Basado:** Ministerio de Educación Nacional: Sistema Nacional de Información de Educación Superior [en línea] Disponible:<http://snies.mineducacion.gov.co/consultasnies/programa/buscar.jsp?control=0.07780986689830127> [citado en 24 de abril]

ANEXO B

Tabla 30. Perfiles profesionales de las universidades nacionales seleccionadas en el estudio.

UNIVERSIDADES	PERFIL PROFESIONAL
<p style="text-align: center;">De los Andes</p>	<p>El Ingeniero Ambiental egresado de la Universidad de Los Andes tiene una formación integral científica y tecnológica, con sólidas bases en física y matemáticas, complementada con conocimientos en áreas económico-administrativas y sociales. Esta formación le permite al Ingeniero Ambiental Uniandino liderar tanto la estructuración y la planeación de proyectos de ingeniería ambiental, como el diseño y la ejecución de dichos proyectos para el control y mitigación de los problemas ambientales del país (aire, agua, suelo). Los ingenieros ambientales de la Universidad de los Andes tienen la capacidad de tomar decisiones de manera autónoma, con amplitud de pensamiento y capacidad de liderazgo, emprendimiento y proyección social. El programa de Ingeniería Ambiental forma profesionales capaces de crear su propia empresa o de desempeñarse en empresas del sector público o privado, dentro de cánones estrictos de responsabilidad ética y social, y con una férrea disciplina de estudio.</p>
<p style="text-align: center;">Del Valle</p>	<p>Los perfiles ocupacionales de los programas de Ingeniería Sanitaria y Ambiental ofrecidos en Colombia apuntan a los siguientes aspectos: Diseño, construcción y operación de plantas de potabilización y sistemas de abasto, diseño, construcción y operación de sistemas de tratamiento, disposición y reusó de aguas residuales, diseño, construcción y operación de sistemas de alcantarillados, diseño de programas y planes de manejo de problemas sanitarios y ambientales, diseño de sistemas de recolección, transporte, aprovechamiento, tratamiento y disposición final de residuos sólidos, diseño, construcción y operación de sistemas de control de la contaminación atmosférica, auditiva y visual, diseño de programas de Producción Más Limpia, diseño e implementación de programas de Gestión Ambiental, diseño de estudios de impacto ambiental, asesoría y consultoría medio ambiental, diseño e implementación de programas de salud ambiental, y por ultimo participación en la elaboración de planes de ordenamiento territorial.</p>

<p style="text-align: center;">Nacional Antioquia</p>	<p>El profesional Ambiental de la universidad Nacional de Antioquia cuenta con un alto sentido ético y social, visión amplia, idóneos en lo técnico, solventes desde el punto de vista conceptual y gran capacidad de interacción transdisciplinaria, y con formación básica en ciencias y modernas herramientas de análisis y diseño, con capacidad de desempeñarse profesional y científicamente en empresas privadas, empresas de consultoría, entidades del Gobierno, Ministerios, Corporaciones Regionales, Oficinas de Planeación Departamentales y Municipales, universidades y centros de investigación públicos y privados, organizaciones no gubernamentales, Acciones Comunales entidades sin ánimo de lucro.</p>
<p style="text-align: center;">Del Cauca</p>	<p>El Ingeniero Ambiental de la Universidad del Cauca tendrá las habilidades de crear, desarrollar y adaptar investigaciones científicas destinadas a establecer principios que le permitan un mayor conocimiento del medio ambiente para aprovecharlo y protegerlo adecuadamente. Tendrá la capacidad de orientar procesos que prevengan los efectos producidos en el medio ambiente por la actividad del hombre y de la naturaleza. Promoverá el desarrollo comunitario que conduzca al uso correcto de los recursos naturales y asesorará técnicamente el montaje y desarrollo de tecnologías limpias para la explotación, transformación y aprovechamiento de los recursos naturales mediante formas y métodos competitivos.</p>

<p align="center">Pedagógica de Tunja</p>	<p>El profesional de la universidad Pedagógica de Tunja en Ingeniería Ambiental estará capacitado para: Diseñar soluciones técnicas para la prevención y control de la contaminación y deterioro de los recursos agua, suelo y aire, que sean viables social, técnica, económica y ambientalmente, solucionar problemas ambientales sobre la base de sus conocimientos de los ecosistemas, control de la contaminación y evaluación de impactos, planear y desarrollar alternativas que propongan el uso sostenible de los recursos naturales y evaluación del estado de los mismos, diseñar, dirigir, operar, mantener y optimizar los servicios de saneamiento básico municipales, administrar, planear y diseñar obras y proyectos como los siguientes: tratamiento de agua potable, tratamiento y disposición de aguas residuales y recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos, gestionar proyectos ambientales, tanto a nivel nacional, como internacional, ser multiplicador de la cultura ambiental, promoviendo cambio en las costumbres de las comunidades que afecten su entorno, y realizar propuestas para proyectos de investigación, de acuerdo con sus áreas de profundización.</p>
<p>Pontificia Bolivariana Bucaramanga</p>	<p>El Ingeniero Ambiental Bolivariano se caracteriza por ser un profesional competente que analiza, plantea, reconoce, y posee una visión holística para proponer alternativas de solución a las diferentes necesidades y exigencias relacionadas con la problemática ambiental y el desarrollo sostenible de nuestra sociedad; es visionario y conocedor del estado actual de la Ingeniería Ambiental.</p>
<p>Escuela de Ingeniería de Antioquia</p>	<p>Desarrollar usos de los recursos naturales que generen soluciones económicamente viables para la industria, favorezcan la inclusión social de las comunidades y garanticen la preservación de dichos recursos para las generaciones futuras. Proponer formas de ocupación del territorio que garanticen el adecuado manejo de los recursos naturales, a partir de la evaluación de factores bióticos, sociales, económicos, territoriales, culturales e históricos. Diseñar sistemas básicos de prevención, control y tratamiento de la contaminación que garanticen unos niveles de calidad mínimos en los recursos naturales. Integrar el análisis crítico del contexto social y cultural a las propuestas técnicas para la solución de problemas, conformes a la ética, las leyes y la responsabilidad</p>

	<p>social y ambiental y defender las propuestas con argumentos sólidos y fundamentados y con respeto a los derechos de autor. Planear, organizar, dirigir y evaluar personas, procesos y proyectos a partir de la identificación y cuantificación óptima de los recursos humanos, técnicos, económicos y financieros disponibles e incluir la valoración de los impactos asociados a las alternativas propuestas para la solución a las diferentes situaciones problemáticas.</p>
De Medellín	<p>Identificación de las diversas causas de los problemas ambientales y sus efectos sobre los sistemas físicos, bióticos y humanos.</p> <p>Conocimiento necesario para apoyar en la resolución de problemas ambientales adelantando procedimientos de ingeniería que se reflejan en una mejor calidad de vida y la posibilidad de uso y acceso en el tiempo a los recursos necesarios para la vida humana.</p> <p>Reconoce igualmente la importancia del respeto a la manera como los distintos grupos humanos se relacionan con el ambiente y en este sentido valora los procesos de participación, consulta y convalidación de las intervenciones de carácter ambiental en las que interviene.</p> <p>Conoce el marco legal e institucional necesario para las actuaciones ambientales. Planeación, diseño, operación, interventoría, asesoría, formulación de proyectos, estudios de impacto ambiental, realización de diagnósticos ambientales, proyectos de saneamiento básico. Aplicación e innovación tecnológica de sistemas de producción limpia. Auditoria de sistemas de gestión ambiental empresarial.</p>
Del Bosque	<p>Capacidad de afrontar y resolver las exigencias que la sociedad actual hace en materia ambiental.</p> <p>Conservación y preservación de la biodiversidad, los recursos hídricos.</p> <p>Emplear mecanismos de producción limpia y el uso de tecnologías sostenibles.</p> <p>Desarrollar políticas, sistemas, planes y modelos de gestión ambiental.</p> <p>Caracterizar, analizar, interpretar y evaluar diferentes contextos y problemáticas en pos de una mejor gestión de nuestro medio ambiente.</p>

<p align="center">Libre de Bogotá</p>	<p>El Ingeniero Ambiental Unilibrista se caracteriza por su formación holística, que le permite: identificar, diagnosticar, pronosticar y proponer alternativas de solución a las necesidades y exigencias relacionadas con la problemática ambiental y el alcance de los objetivos del desarrollo sustentable. Capacidad para reconocer, analizar, plantear y proponer soluciones prácticas y creativas orientadas a la prevención o mitigación de los problemas ambientales provocados por fenómenos naturales o antrópicos, mediante la aplicación de ciencia y tecnología para el logro armónico del desarrollo sostenible.</p>
<p align="center">Nacional de Colombia- Palmira</p>	<p>El egresado debe presentar un enfoque holístico que integra las ciencias básicas, la ingeniería y las ciencias sociales; Capacidad de identificar, comprender y proponer alternativas conducentes a controlar, eliminar, prevenir y mitigar los problemas ambientales provocados por fenómenos naturales o la actividad antrópica; en un marco de producción más limpia y desarrollo sostenible, ajustado a las políticas del sistema nacional ambiental y la normatividad ambiental vigente.</p>

Fuente: Autores **Modificado:** Universidad de los Andes [En línea] Disponible :
http://catalogo.uniandes.edu.co/Catalogo_General_2011/Facultades/Facultad_de_Ingenieria/Departamento_de_Ingenieria_Civil_y_Ambiental/Programas_academicos/Ingenieria_Ambiental/programa_modelo.php- Universidad del Valle, [En línea] Disponible <http://ingenieria.univalle.edu.co/resoluciones%20prog/sanitaria.pdf>- Universidad Nacional de Medellín [En línea] Disponible : <http://www.minas.medellin.unal.edu.co/index.php/es/oferta-academica/pregrado/ingenieria-ambiental>- Universidad del Cauca, [En línea] Disponible : <http://www.unicauca.edu.co/versionP/oferta-academica/programas-de-pregrado/ingenieria-ambiental/plan-de-estudios>- Universidad Pedagógica de Tunja [En línea] Disponible: http://www.uptc.edu.co/facultades/f_ingenieria/pregrado/ambiental/inf_general/#- Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga [En línea] Disponible: http://www.upb.edu.co/portal/page?_pageid=1134,32665579&_dad=portal&_schema=PORTAL- Escuela de Ingeniería de Antioquia [En línea] Disponible: <http://www.eia.edu.co/site/index.php/pregrados/programas/ing-ambiental/competencias-ing-ambiental.html>- Universidad de Medellín [En línea] Disponible: <http://www.udem.edu.co/index.php/2012-10-12-13-19-26/ingenieria-ambiental>- Universidad del Bosque [En línea] Disponible: http://www.uelbosque.edu.co/programas_academicos/pregrado/ing_ambiental- Universidad Libre de Colombia [En línea] Disponible: <http://www.unilibre.edu.co/Ingenieria/ingAmbiental/>- Universidad Nacional sede Palmira [en línea] Disponible: <http://www.ingambiental.palmira.unal.edu.co/paginas/egresados.html>.
[Citado el 27 de Abril]

ANEXO C

Tabla 31. Plan de estudios Universidad de los Andes

I SEMESTRE	II SEMESTRE	III SEMESTRE	IV SEMESTRE	V SEMESTRE	VI SEMESTRE	VII SEMESTRE	VIII SEMESTRE
Calculo Diferencial	Calculo Integral y Ecuaciones Diferenciales	Algebra Lineal I	Calculo Vectorial	Probabilidad y Estadística I	Análisis de Decisión de Inversión	Hidrología	Evaluación y Auditoria Ambiental
Química	Física I	Física II	Algorítmica y Programación	Modelación y Análisis Numérico	Hidráulica	Modelación Ambiental	Proyecto de Grado ingeniería Ambiental
Biología Celular	Física Experimental	Física Experimental II	Mecánica de Fluidos Ambiental	Electiva Fundamentos Generales de Ingeniería	Tratamiento de Aguas Residuales	Geomatica	Electiva Ingeniería Ambiental
Introducción a la Ingeniería Ambiental	Química Ambiental	Geociencias	Ecología Principios y Aplicación	Potabilización	Calidad de Aire y Meteorología	Proyecto Final de Diseño de Ingeniería Ambiental	Ciclo Básico Uniandino(CBU)Tipo A
Ciclo Básico Uniandino (CBU)Tipo A	Ciclo Básico Uniandino(CBU)Tipo A	Introducción a la Ingeniería Ambiental	Ciclo Básico Uniandino (CBU) Tipo B	Microbiología Ambiental	Residuos Solidos	Electiva Ingeniería Ambiental	Curso de Libre Elección (CLE)
	Español	Termodinámica Ambiental	Constitución y Democracia	Ciclo Básico Uniandino(CBU)Tipo B	Curso de Libre Elección	Ciclo Básico Uniandino(CBU)Tipo B	Requisito de Dominio Lengua Extranjera

Fuente: Autores **Basado:** Universidad de los Andes, [En línea] Disponible:

http://catalogo.uniandes.edu.co/Catalogo_General_2011/Facultades/Facultad_de_Ingenieria/Departamento_de_Ingenieria_Civil_y_Ambiental/Programas_academicos/Ingenieria_Ambiental/programa_modelo.php [Citado 28 de Abril].

Tabla 32. Plan de estudios Universidad del Valle

I SEMESTRE	II SEMESTRE	III SEMESTRE	IV SEMESTRE	V SEMESTRE	VI SEMESTRE	VII SEMESTRE	VIII SEMESTRE	IX SEMESTRE	V SEMESTRE
Calculo I	Calculo II	Calculo III	Ecuaciones Diferenciales	Fundamentos de Fluidos	Hidráulica	Hidrología	Seminario de Investigación	Trabajo de Grado I	Trabajo de Grado II
Introducción a la Ingeniería Ambiental y Sanitaria	Física I	Experimentación Física I	Experimentación Física II	Fundamentos de Suelos	Procesos Ambientales II	Ecología Industrial	Diseño de Plantas de Potabilización	Remoción de Aguas	Instalaciones Hidrosanitarias
Química Fundamental	Química Orgánica General	Fisicoquímica Ambiental	Química Ambiental	Procesos Ambientales I	Saneamiento Ambiental	Laboratorio de Procesos Ambientales	Residuos Solidos	Gestión en Salud Ambiental	Diseño de PTAR
Dibujo en Ingeniería	Biología	Física II	Microbiología y Parasitología	Laboratorio de Química Ambiental	Gestión Ambiental	Abasto de Aguas	Análisis Económicos de Inversiones	Evaluación y Administración de Proyectos	Electiva Profesional IV
Introducción a la Tecnología Informática	Algebra Lineal	Fundamentos de Ecología	Fundamentos de Estadística	Topografía Información Satelital	Participación Comunitaria en Ingeniería Sanitaria y Ambiental	Contaminación Atmosférica	Electiva Profesional I	Construcciones en Ingeniería Sanitaria	
Lectura de Textos Académicos en Ingles I	Lectura de Textos Académicos en Ingles II	Algoritmo y Programación	Balance de Masa y Energía	Epidemiología Ambiental		Fundamentos de Gestión Tecnológica	Electiva Profesional II	Electiva Profesional III	
Electiva Complementaria I		Electiva Complementaria II	Electiva Complementaria III	Electiva Ambiental IV					

Fuente: Autores **Basado:** Universidad del Valle: [En línea] Disponible: <http://ingenieria.univalle.edu.co/resoluciones%20prog/sanitaria.pdf>. [Citado 28 de Abril].

Tabla 33. Plan de estudios Universidad Nacional seccional Medellín

I SEMESTRE	II SEMESTRE	III SEMESTRE	IV SEMESTRE	V SEMESTRE	VI SEMESTRE	VII SEMESTRE	VIII SEMESTRE	IX SEMESTRE	V SEMESTRE
Geometría Analítica y Vectorial	Algebra Lineal	Estadística I	Biología General	Termodinámica General	Planificación Integral y Ordenamiento Territorial	Ecología General	Geología para Ingenieros	Libre Elección II	Trabajo de Grado
Calculo Diferencial	Calculo Integral	Ecuaciones Diferenciales	Calculo en Varias Variables	Optativa Fundamentación	Gestión Ambiental	Dinámica de Sistemas	Optativa Profesional	Libre Elección III	Libre Elección VII
Introducción a la Ingeniería Ambiental	Física Mecánica	Fundamentos de Economía	Optativa Fundamentación	Optativa Ciencias Económicas y Administrativas	Fundamentos de Evaluación Ambiental	Biogeoquímica	Optativa Profesional	Libre Elección IV	Libre Elección VIII
Química General	Fundamentos de Programación	Cultura y Medio Ambiente	Mecánica de Fluidos	Optativa Ciencias Económicas y Administrativas	Optativa Básica de Ingeniería	Optativa Profesional	Optativa Profesional	Libre Elección V	Libre Elección IX
Libre Elección I		Seminario de Proyectos de Ingeniería I	Optativa Fundamentación	Optativa Fundamentación	Optativa Tecnológica y Herramientas para el Manejo Ambiental	Optativa Tecnológica y Herramientas para el Manejo Ambiental	Optativa Profesional	Libre Elección VI	
Inglés I	Inglés II	Inglés III	Inglés IV		Seminario de Proyectos de Ingeniería I			Seminario de Proyectos de Ingeniería II	

Fuente: Autores **Basado:** Universidad de Medellín. [En línea] Disponible: http://www.medellin.unal.edu.co/images/mallas/ing_ambiental.pdf. [Citado 28 de Abril].

Tabla 34. Plan de estudios Universidad del Cauca

I SEMESTRE	II SEMESTRE	III SEMESTRE	IV SEMESTRE	V SEMESTRE	VI SEMESTRE	VII SEMESTRE	VIII SEMESTRE	IX SEMESTRE	V SEMESTRE
Matemáticas Generales	Calculo I	Calculo II	Calculo III	Mecánica de Fluidos	Hidráulica	Electiva	Contaminación Ambiental II	Contaminación Ambiental III	Trabajo de Grado
Química General	Biología Fundamental	Biología Vegetal	Biología Animal	Microbiología	Laboratorio de Hidráulica	Contaminación Ambiental I	Electiva	Electiva	
Laboratorio de Química General	Química Orgánica	Laboratorio de Biología Vegetal	Laboratorio de Biología Animal	Laboratorio de Microbiología	Ecología General	Electiva	Electiva	Electiva	
Lectura y Escritura	Laboratorio de Química Orgánica	Química Analítica	Físico Químico	Bioquímica	Laboratorio de Ecología General	Gestión Ambiental	Procesos unitarios	Ética	
Introducción a la Ingeniería	Programación	Laboratorio de Química Analítica	Laboratorio de Físico Químico	Laboratorio de Bioquímica	Química Ambiental	Operaciones Unitarias	Laboratorio de Procesos Unitarios	Salud Publica Ocupacional	
	Algebra Lineal	Programación II	Topografía	Climatología	Laboratorio de Química Ambiental	Laboratorio de Operaciones Unitarias	Electiva FISH III		
	Laboratorio de Biología Fundamental	Mecánica	Laboratorio de Topografía	Ecuaciones Diferenciales	Hidrología	Electiva FISH II			
			Física de Fluidos	Legislación Ambiental	Económica ambiental				
			Laboratorio de Física de Fluidos		Electiva FISH I				
			Constitución Política de Colombia						

Fuente: Autores **Basado:** Universidad del Cauca [En línea] Disponible: <http://www.unicauca.edu.co/versionP/oferta-academica/programas-de-pregrado/ingenieria-ambiental/plan-de-estudios>. [Citado 28 de Abril].

Tabla 35. Plan de estudios Universidad Tecnológica y Pedagógica de Tunja

I SEMESTRE	II SEMESTRE	III SEMESTRE	IV SEMESTRE	V SEMESTRE	VI SEMESTRE	VII SEMESTRE	VIII SEMESTRE	IX SEMESTRE	V SEMESTRE
Calculo I	Algebra Lineal	Calculo III	Administración	Biología Ambiental	Ecología	Calidad del Aire	Electiva I	Electiva II	Auditoría Ambiental
Cátedra Universidad y Entorno	Calculo II	Economía	Calculo IV	Educación Ambiental y Participación Comunitaria	Gestión Integral de Residuos Sólidos	Gestión Ambiental	Formulación y Evaluación de Proyectos	Electiva III	Electiva IV
Competencias Comunicativas	Ética y Política	Física II	Metodología de la Investigación y Diseño Experimental	Geomatica	Hidráulica General	Hidrología	Geociencias	Plantas de Tratamiento de Agua Residuales	Electiva V
Química	Expresión Grafica y Geometría Descriptiva	Probabilidad y Estadística	Problemática Ambiental	Mecánica de Fluidos	Impacto Ambiental	Microbiología Ambiental	Licitaciones y Contratos	Seminario Trabajo de Grado	
Socio-Humanística I	Física I	Topografía	Química Ambiental	Métodos numéricos	Legislación Ambiental	Ordenamiento Territorial	Plantas tratamiento de Agua Potable		
	Socio-Humanística II			Termodinámica	Procesos Unitarios	Termodinámica Ambiental	Procesos Biológicos		

Fuente: Autores **Basado:** Universidad Tecnológica y Pedagógica de Tunja [En línea] Disponible: http://www.uptc.edu.co/facultades/f_ingenieria/pregrado/ambiental/inf_general/#. [Citado 28 de Abril].

Tabla 36. Plan de estudios Universidad Distrital Francisco José de Caldas

I SEMESTRE	II SEMESTRE	III SEMESTRE	IV SEMESTRE	V SEMESTRE	VI SEMESTRE	VII SEMESTRE	VIII SEMESTRE	IX SEMESTRE	V SEMESTRE
Calculo Diferencial	Mecánica Newtoniana	Ecuaciones Diferenciales	Electiva Extrínseca I	Electiva Extrínseca II	Cátedra de Contexto	Electiva Intrínseca I	Electiva Intrínseca II	Electiva Intrínseca IV	Evaluación Ambiental II
Cátedra Francisco José de Caldas	Calculo Integral	Física Ondulatoria	Fisicoquímica	Electiva Extrínseca III	Ecología Analítica	Ordenamiento Territorial Rural	Electiva Intrínseca III	Electiva Intrínseca V	Trabajo de Grado
Algebra Lineal	Democracia y Ciudadanía	Microbiología	Diseño de Muestro Ambiental	Fundamentos de Ecología	Contaminación Ambiental I	Contaminación Ambiental II	Ordenamiento Territorial Urbano	Evaluación Ambiental I	Formulación y Evaluación de Proyectos
Producción y Comprensión de Textos	Biología Comparada	Bioquímica	Electromagnetismo	Química Ambiental Aplicada	Hidráulica	Tecnologías Apropriadadas I	Tecnologías Apropriadadas II	Salud Técnico Ambiental	Electiva Intrínseca VII
Biología General	Química Orgánica	Cartografía	Suelos	Modelación de Sistemas	Físico Quimia de Fluidos	Hidrología	Seguridad Empresarial	Salud Ambiental	Electiva Intrínseca VIII
Química Orgánica	Estadística y Probabilidad	Climatología	Sistemas de Información Geográfico	Hidrología	Demografía	Segunda Lengua I	Segunda Lengua II	Electiva Intrínseca VI	Electiva Intrínseca IX
	Lógica de Programación	Geología y Geomorfología	Principios de Economía					Segunda Lengua III	

Fuente: Autores Basado: Universidad Distrital Francisco José de Caldas [En línea] Disponible: <http://www.udistrital.edu.co:8080/web/ingambiental/informacion>. [Citado 28 de Abril].

Tabla 37. Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga

I SEMESTRE	II SEMESTRE	III SEMESTRE	IV SEMESTRE	V SEMESTRE	VI SEMESTRE	VII SEMESTRE	VIII SEMESTRE	IX SEMESTRE	V SEMESTRE
Calculo Diferencial	Calculo Integral	Calculo Multivariable	Ecuaciones Diferenciales	Mecánica de Fluidos	Hidráulica de Canales	Redes de Acueducto	Tratamiento de Agua Potable	Cultura Teológica	Optativa III
Geometría y Trigonometría	Geometría Analítica	Algebra Lineal	Química Ambiental I	Química Ambiental II	Hidrología	Redes de Alcantarillado	Optativa I	Optativa II	Trabajo de Grado II
Geometría Descriptiva	Química Orgánica	Biología	Bioquímica	Biodiversidad	Residuos Sólidos	Saneamiento Básico	Residuos Tóxicos y Peligrosos	Ética	Gerencia Ambiental
Química General	Mecánica	Electromagnetismo	Estática	Microbiología	Termodinámica	Degradación de Suelos	Electiva II	Evaluación de Proyectos	Electiva III
Humanismo Cultura y Valores	Programación	Antropología de la Cultura	Ecología	Estadística		Electiva I	Higiene Industrial	Impacto Ambiental	Formación Política y Doctrina Social de la Iglesia
Introducción a la Ingeniería Ambiental						Contaminación Atmosférica		Trabajo Grado I	
								Empresarismo	

Fuente: Autores Basado: Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga [En línea] Disponible: http://www.upb.edu.co/portal/page?_pageid=1134,32941358&_dad=portal&_schema=PORTAL. [Citado 28 de Abril].

Tabla 38. Plan de estudios Escuela de Ingeniería de Antioquia

I SEMESTRE	II SEMESTRE	III SEMESTRE	IV SEMESTRE	V SEMESTRE	VI SEMESTRE	VII SEMESTRE	VIII SEMESTRE	IX SEMESTRE	V SEMESTRE
Geometría	Algebra Lineal	Ecuaciones Diferenciales	Probabilidad y Estadística	Análisis Numérico	Modelación y Simulación	Meteorología de la Investigación	Seminario de Trabajo de Grado	Trabajo de Grado I	Trabajo de Grado II
Calculo Diferencial	Calculo Integral	Calculo en Varias Variables	Termodinámica y Mecánica de Fluidos	Física de Ondas	Geología	Modelos y Simulación de Sistemas	Calidad y Tratamiento del Aire	Semestre de Proyectos Especiales SPE	Gestión del Territorio
Fundamentos de Programación	Física Mecánica	Química Orgánica	Química Ambiental	Biotecnología Ambiental	Ecología	Ciencia del Suelo	Calidad y Tratamiento De Aguas		Energía y Desarrollo
Química General e Inorgánica	Expresión Grafica	Biodiversidad	Microbiología	Gestión y Valoración de Residuos	Información Geo referenciada	Producción más Limpia	Evaluación y Manejo Ambiental		Ética y Responsabilidad Social
Biología	Contexto Colombiano	Estática	Física de Campos	Legislación General	Administración General	Geopolítica	Economía Ambiental		
Comunicación y Ciencia	Formación Complementaria	Ciencias de los Materiales	Proyecto de Ingeniería II	Hidráulica Ambiental	Hydroclimatologia	Derecho Ambiental	Formulación y Evaluación de Proyectos		
Introducción a la Ingeniería	Proyecto de Ingeniería I			Economía General	Proyecto de Ingeniería III	Contabilidad y Finanzas	Proyecto de Ingeniería IV		
						Preparación SPE			

Fuente: Autores Basado: Escuela de Ingeniería de Antioquia [En línea] Disponible: <http://www.eia.edu.co/site/index.php/pregrados/programas/ing-ambiental/plan-estudio-ing-ambiental.html> [Citado 28 de Abril].

Tabla 39. Plan de estudios Universidad de La Salle

I SEMESTRE	II SEMESTRE	III SEMESTRE	IV SEMESTRE	V SEMESTRE	VI SEMESTRE	VII SEMESTRE	VIII SEMESTRE	IX SEMESTRE	V SEMESTRE
Calculo I	Calculo II	Calculo III	Topografía y Cartografía	Termodinámica	Microbiología	Hidrología	Impacto Ambiental	Electiva Interdisciplinaria I	Electiva Disciplinar IV
Algebra Lineal	Estadística I	Ecuaciones Diferenciales	Química Ambiental	Mecánica de Fluidos	Química Orgánica	Meteorología y Climatología	Operaciones Unitarias Sólidos	Legislación Ambiental	Análisis de Procesos
Física I	Física II	Física III	Suelos y Química de Suelos	Balance de Masa y Energía	Estudio de Calidad	Hidráulica	Ética en las Profesiones	Electiva en Ingeniería I	Manejo Integrado de Cuencas
Biología General	Química General	Expresión Grafica	Residuos Sólidos	Contaminación Atmosférica	Fisicoquímica y Laboratorio	Operaciones Unitarias Aire	Electiva Disciplinar II	Electiva en Ingeniería II	Electiva en Ingeniería III
Matemáticas Básicas	Humanidades I	Humanidades II	Contaminación de Recursos Hídricos	Operaciones Unitarias Aguas	Cultura Religiosa III	Ética General	Electiva Disciplinar III	Ingeniería de Proyecto y Desarrollo	Proyecto de Investigación
Cátedra Lasallista	Ecología	Economía	Cultura Religiosa I	Cultura Religiosa II	Remediación Ambiental	Electiva Disciplinar I	Taller de Servicio Municipal	Anteproyecto de Grado	
Ingeniería en Contexto			Identificación de Contaminantes Químicos			Destino y Transporte de Contaminantes			

Fuente: Autores **Basado:** Universidad de La Salle [En línea] Disponible: <http://unisalle.lasalle.edu.co/media/docs/programas-academicos/pregrado/malla-curricular-ingenieria-ambiental.pdf>. [Citado 28 de Abril].

Tabla 40. Plan de estudios Universidad de Medellín

I SEMESTRE	II SEMESTRE	III SEMESTRE	IV SEMESTRE	V SEMESTRE	VI SEMESTRE	VII SEMESTRE	VIII SEMESTRE	IX SEMESTRE	V SEMESTRE
Actividad Deportiva y Cultura	Ciencia y Libertad	Calculo Integral	Libre Elección	Libre Elección II	Libre Elección III	Diagnóstico de Agua	Línea de Énfasis I	Línea de Énfasis II	Línea de Énfasis III
Algebra y Trigonometría	Calculo Diferencial	Fundamentos de Programación	Calculo de Varias Variables	Ecuaciones Diferenciales	Métodos Numéricos	Hidráulica	Tratamiento de Aguas	Formulación y Evaluación de Proyectos	Trabajo de Grado o Semestre de Practica
Análisis Geométrico	Algebra Lineal	Física I	Física II	Cartografía	Fluidos	Legislación Ambiental	Metodología de la Investigación	Evaluación Ambiental	
Introducción a la Ingeniería Ambiental	Expresión Grafica	Biología Aplicada	Dinámicas Socio-ambientales	Desarrollo y Ambiente	Geología Ambiental	Contaminación Atmosférica	Control de la Contaminación Atmosférica	Sistemas de Información Geográfico	
Expresión Escrita	Sistemas Biológicos	Química Orgánica	Microbiología Ambiental	Fisicoquímica	Sistemas Territoriales	Diagnóstico de Suelos	Tratamiento de Suelos	Gestión de Ecosistemas Estratégicos	
Fundamentos de Ecología	Química Inorgánica	Estadística y Probabilidades	Química Analítica	Ecología Aplicada	Hidrología y Climatología		Procesos Bioquímicos		
Química General									

Fuente: Autores Basado: Universidad de Medellín [En línea] Disponible: <http://www.udem.edu.co/index.php/2012-10-12-13-19-26/ingenieria-ambiental/plan-de-formacion> [Citado 28 de Abril].

Tabla 41. Plan de estudios Universidad del Bosque

I SEMESTRE	II SEMESTRE	III SEMESTRE	IV SEMESTRE	V SEMESTRE	VI SEMESTRE	VII SEMESTRE	VIII SEMESTRE	IX SEMESTRE	V SEMESTRE
Matemáticas Básicas	Calculo Diferencial	Teoría General de Sistemas	Calculo Vectorial	Fisicoquímica	Geología y Geomorfología	Administración Ambiental	Topografía	Cuencas Hidrológicas	Práctica Empresarial
Lógica Matemática	Algebra Lineal	Meteorología y Clima	Ecuaciones Diferenciales	Matemáticas Esenciales	Calidad de Aguas	Fotointerpretación	Gestión Integral de Residuos Sólidos	Residuos Tóxicos y Peligrosos	Proyecto de Grado II
Biología	Física I	Calculo Integral	Química Orgánica	Estadística y Probabilidad	Tópicos Microbiológicos de Salud	Calidad de Aire	Epidemiología	Sistemas de Gestión Ambiental	Modelamiento y Simulación
Introducción a la Ingeniería Ambiental	Química General	Física II	Ecosistemas Colombianos	Mecánica de Fluidos	Hidráulica	Salud Ocupacional	Gestión Ambiental	Proyecto de Grado I	
Cartografía	Informática II	Química Analítica	Termodinámica	Microbiología Ambiental	Economía Ambiental	Hidrología	Evaluación y Manejo Ambiental	Planeación Ambiental	
Estructuración del Pensamiento I	Ecología I	Ecología II	Cultura Sociedad y Ambiente	Sistemas Ambientales	Política Ambiental	Legislación Ambiental	Planes de Desarrollo	Producción más Limpia	
Universitología	Estructuración del Pensamiento II	Seminario de Bioética	Sistema de Información Geográfico	Geografía Humana	Problemas del Conocimiento	Tratamiento de Aguas	Diseño de Plantas y Equipos	Salud y Medio Ambiente	
Informática I	Electiva Libre I	Electiva Libre II	Electiva Libre III	Electiva Libre IV	Suelos	Electiva Libre VI	Seminario de Investigación	Formulación y Evaluación de Proyectos	
					Electiva Libre V		Electiva Libre VII	Electiva Libre VIII	

Fuente: Autores Basado: Universidad del Bosque [En línea] Disponible: http://www.uelbosque.edu.co/programas_academicos/pregrado/ing_ambiental. [Citado 28 de Abril].

Tabla 42. Plan de estudios Universidad Libre seccional Bogotá

I SEMESTRE	II SEMESTRE	III SEMESTRE	IV SEMESTRE	V SEMESTRE	VI SEMESTRE	VII SEMESTRE	VIII SEMESTRE	IX SEMESTRE	V SEMESTRE
Algebra y Trigonometría	Calculo Diferencial	Calculo Integral	Calculo Multivariable y Vectorial	Ecuaciones Diferenciales	Estadística Descriptiva	Estadística Inferencial	Control de Calidad	Procesos	Gestión y Auditoria Ambiental
Química General	Física Mecánica	Física Térmica	Electricidad y Magnetismo	Mecánica de Fluidos e Hidráulica	Gestión de Tecnología	Sistema de Información Geográfico	Gestión Integral de Residuos Sólidos	Contaminación Atmosférica	Manejo Ambiental de Proyectos
Dibujo Asistido	Química Inorgánica	Química Orgánica	Química Analítica	Balance de Materia y Energía	Hidrología	Acueductos y Alcantarillados	Tratamiento de Aguas	Electiva Aplicada III	Salud Ocupacional
Introducción a la Ingeniería Ambiental	Geometría Descriptiva	Sistemas Bióticos	Topografía	Suelos	Fotogrametría y Cartografía	Electiva Aplicada I	Gestión de Cuencas Hidrográficas	Electiva Aplicada IV	Electiva Aplicada
Lenguaje Comunicación	Electiva Informática	Introducción a la Investigación	Termodinámica	Legislación Ambiental	Fundamentos de Economía	Ingeniería Económica	Electiva Aplicada II	Formulación y Evaluación de Proyectos	Práctica Empresarial
Cátedra Unilibrista	Aprendizaje Autónomo	Instituciones Colombianas	Metodología de la Investigación	Electiva de Formación Integral I	Electiva de Formación Integral II	Electiva de Formación Integral III		Investigación Aplicada IV	Ética
Inglés I	Inglés II	Inglés III	Inglés IV	Inglés V	Investigación Aplicada I	Investigación Aplicada II	Practica Social		Investigación Aplicada V
							Investigación Aplicada III		

Fuente: Autores Basado: Universidad Libre seccional Bogotá [En línea] Disponible: <http://www.unilibre.edu.co/Ingenieria/ingAmbiental/> [Citado 28 de Abril].

Tabla 43. Plan de estudios Universidad Nacional seccional Palmira

I SEMESTRE	II SEMESTRE	III SEMESTRE	IV SEMESTRE	V SEMESTRE	VI SEMESTRE	VII SEMESTRE	VIII SEMESTRE	IX SEMESTRE	V SEMESTRE
Calculo Diferencial	Calculo Integral	Bioquímica	Ecuaciones Diferenciales	Ecología	Libre Elección	Residuos Sólidos	Cuencas Hidrográficas y Aguas	Economía Ambiental	Libre Elección
Química General	Química Orgánica	Probabilidad y Estadística	Microbiología	Biología y Demografía	Química Ambiental	Aguas Residuales	Seminario de Proyecto de Ingeniería II	Libre Elección	Libre Elección
Biología General	Física Mecánica	Física Electricidad y Magnetismo	Algoritmo y Programación	Optativas	Cultura y Ambiente	Gestión Ambiental	Ecosistemas Estratégicos	Libre Elección	Libre Elección
Seminario de Proyecto de Ingeniería II	Libre Elección	Ciencia del Suelo	Topografía y Cartografía	Termodinámica	Sistema de Información Geográfico	Energía y Ambiente	Estudios de Impacto Ambiental	Libre Elección	Trabajo de Grado
Optativa	Libre Elección	Libre Elección	Hidrología y Cartografía	Mecánica de Fluidos	Balance de Materia y Energía	Operaciones Unitarias	Calidad de Aire	Ordenamiento Territorial	
Ingles I	Ingles II	Ingles III	Ingles IV	Libre Elección	Optativas Profesionales	Optativas Profesionales	Libre Elección	Optativas Profesionales	

Fuente: Autores **Basado:** Universidad Nacional seccional Palmira [En línea] Disponible: http://www.unal.edu.co/paginas/programas_pregrado/programa_palmira_ingenieria_ambiental.html [Citado 28 de Abril].