

2013



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

SEDE MEDELLÍN
FACULTAD DE MINAS

Proyecto Educativo del Programa

Ingeniería Ambiental
Área Curricular de Medio Ambiente

Rector General

Ignacio Mantilla Prada

Vicerrector Sede Medellín

Carlos Alfredo Salazar Molina

Decano Facultad de Minas

John Willian Branch Bedoya

Director Área Curricular de Medio Ambiente

Gaspar Monsalve Mejía

Directora Departamento de Geociencias y Medio Ambiente

Verónica Catalina Botero Fernández

Comité Asesor del Programa de Ingeniería Ambiental

Clara Inés Villegas Palacio
Profesora del Programa

Jaime Ignacio Vélez Upegui
Profesor del Programa

Luis Fernando Carvajal Serna
Profesor del Programa

Gladys Rocío Bernal Franco
Profesora del Programa

María Clara Betancur Castrillón
Representante Estudiantil

Claudia Esthefany Buenhombre Molina
Suplente Representante Estudiantil

2013

CONTENIDO

| | |
|--|----|
| 1. INTRODUCCIÓN | 5 |
| 2. ANTECEDENTES HISTÓRICOS E IDENTIDAD DEL PROGRAMA | 6 |
| 2.1 <i>Reseña Histórica del Programa</i> | 6 |
| 2.2 <i>Identidad del Programa</i> | 8 |
| 3. RELACIÓN Y PERTINENCIA DEL PROGRAMA CON EL PROYECTO EDUCATIVO INSTITUCIONAL | 9 |
| 3.1 <i>Misión, Visión y Fines de la Universidad Nacional de Colombia</i> | 9 |
| 3.2 <i>Programa curricular de Ingeniería Ambiental</i> | 11 |
| 3.2.1 <i>Objetivos de Formación del Programa</i> | 11 |
| 3.2.1.1 <i>Objetivos Generales:</i> | 12 |
| 3.3 <i>Perfil del Aspirante</i> | 12 |
| 3.4 <i>Perfil del Egresado</i> | 13 |
| 3.5 <i>Áreas de Desempeño</i> | 14 |
| 4. JUSTIFICACIÓN DEL PROGRAMA | 17 |
| 4.1 <i>Potencial del Programa</i> | 17 |
| 4.2 <i>Pertinencia del Programa</i> | 18 |
| 4.3 <i>Prospectiva del Programa</i> | 19 |
| 5. ANÁLISIS DEL CONTEXTO Y DEL ENTORNO..... | 21 |
| 6. ESTRATEGIA Y DISEÑO CURRICULAR | 26 |
| 6.1 <i>Lineamientos Básicos para la Formación de Estudiantes de Pregrado</i> | 26 |
| 6.2 <i>Plan de Estudios</i> | 28 |
| 6.3 <i>Interdisciplinariedad del Plan de Estudios</i> | 31 |
| 6.4 <i>Desarrollo Curricular</i> | 32 |
| 6.4.1 <i>Metodologías de Enseñanza y Aprendizaje</i> | 32 |

| | |
|---|----|
| 6.4.2 Sistema de Evaluación de Estudiantes | 33 |
| 6.4.3 Evaluación y Autorregulación del Programa para la Actualización Constante del Plan de Estudios..... | 34 |
| 7. ARTICULACIÓN CON EL MEDIO | 36 |
| 7.1 Movilidad Académica..... | 36 |
| 7.2 Compromiso con la Investigación..... | 37 |
| 7.3 Prácticas y Pasantías..... | 38 |
| 8. ARTICULACIÓN CON LOS EGRESADOS..... | 40 |
| 9. APOYO A LA GESTIÓN DEL CURRÍCULO..... | 40 |
| 9.1 Recurso Administrativo: Organización..... | 40 |
| 9.2 Dirección del Programa..... | 42 |
| 9.3 Recurso Docente..... | 43 |
| 9.4.1 Infraestructura | 44 |
| 9.4.2 Recursos informáticos y de comunicación..... | 46 |
| 9.4.2.1 Sistemas de Información..... | 46 |
| 9.4.3 Recursos bibliográficos..... | 47 |
| 9.4.3.1 Sistema Nacional de Bibliotecas SINAB..... | 47 |
| 9.4.4 Laboratorios..... | 48 |
| 8 CONCLUSIONES | 51 |

1. INTRODUCCIÓN

El desarrollo tecnológico y de infraestructura debe ir necesariamente de la mano con consideraciones de impactos en el medio ambiente, estrategias de mitigación y planes de conservación. Atendiendo a estas necesidades fundamentales, se concibe el profesional de la ingeniería ambiental como un individuo con conocimientos sólidos en diversas áreas de las ciencias exactas, naturales y humanas, con capacidad para enfrentar los desafíos que supone el desarrollo con sostenibilidad ambiental. Las mayores problemáticas ambientales contemporáneas se encuentran irremediablemente ligadas a las actividades humanas, y por tanto es necesaria la formación de profesionales con capacidades y competencias para abordar, desde la ingeniería, las complejas interacciones presentes en nuestro planeta.

Existe una gran cantidad de actividades académicas y de investigación en temáticas relacionadas con la ecología y el medio ambiente, desplegadas desde muy diversas áreas del conocimiento. Es por esta razón que, opuesto a una educación orientada a una disciplina específica, surge la necesidad de enfoques educativos sistémicos, integrales, flexibles e interdisciplinarios, que faciliten la comprensión de los procesos complejos que conciernen a la ecología y el ambiente, y que ayuden a la formación de profesionales con altas habilidades técnicas y capacidad de acción en el campo económico, social y cultural. Con este contexto en mente, se dio apertura en el año 2009 a la carrera de Ingeniería Ambiental en la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín, con miras a ser un programa que posibilitara una formación holística, inter y multidisciplinaria, donde el ambiente se concibe como un complejo sistema de múltiples componentes y escalas.

2. ANTECEDENTES HISTÓRICOS E IDENTIDAD DEL PROGRAMA

2.1 Reseña Histórica del Programa

El desarrollo humano ha estado profundamente ligado a impactos sobre el medio ambiente y los ecosistemas. El hombre desde sus orígenes, en su necesidad de sobrevivir, ha aprendido paso a paso a sacar provecho de la naturaleza. Se ha evolucionado de una tecnología primitiva de agricultura y ganadería al desarrollo de la metalurgia y la cultura de aprovechamiento del medio, que poco a poco fue consolidando una sociedad dependiente de los recursos, lo que se desencadena en el principio del desequilibrio del balance ambiental.

Así con el descubrimiento de nuevas geografías, el uso de energías como la hidráulica, la eólica, e inclusive el uso del carbón vegetal entre otros acontecimientos, hacen que los recursos naturales se consideren como inagotables y entre más se evoluciona, se llega a una recesión del medio natural, al aumento de la contaminación y a la construcción de infraestructuras, en donde no se respeta el medio ambiente y los recursos naturales comienzan a escasear.

Para el siglo XIX el panorama ambiental mostraba dificultades que alteraban el entorno y la calidad de vida de las personas, y en respuesta a esto, surgió la necesidad de pensar en estrategias que ayudaran a mitigar los impactos que se generaban sobre los recursos naturales. Sin embargo, en su afán de enfrentar otras problemáticas y de dar respuesta a las necesidades de una economía de mercado, se comienzan a implementar procedimientos que amenazan el balance natural del entorno y el bienestar humano de forma dramática.

En vista de estas circunstancias, surge la “educación ambiental”, término utilizado entre las décadas de los años 60’s y 70’s, que se consolida globalmente a través de diferentes conferencias y simposios mundiales. De

este modo, en el siglo XX se configura la evolución de la educación ambiental, sustentada en un proceso de aprendizaje permanente basado en el respeto a todas las formas de vida, a un programa en el que converjan no sólo aspectos básicos de la biología, sino también de percepción del entorno social, político, económico, cultural y físico, y cómo éstos orientan la construcción de instrumentos tanto científicos como técnicos que sirven para comprender de manera eficiente, racional y satisfactoria, tanto las necesidades y potencialidades de la naturaleza como del hombre mismo; a esta evolución se le denomina Ingeniería Ambiental.

En Colombia la Ingeniería Ambiental comienza a partir de 1989, dado el auge que fue tomando el tema ambiental en el país y el mundo. Las universidades iniciaron programas en Ingeniería Ambiental, no solamente a través de cursos integrados a programas de Ingeniería Civil, como era el caso de la Universidad de Los Andes, sino con un enfoque independiente, tanto a nivel de pregrado como en forma de diplomados y especializaciones. La Fundación Universitaria de Boyacá inicia en este año el primer programa de pregrado en Ingeniería Ambiental, y es seguida por la Universidad de la Salle en 1992, la Escuela de Ingeniería de Antioquia en 1994, la Universidad de Medellín en 1995, la Pontificia Universidad Bolivariana de Bucaramanga y la Universidad Francisco de Paula Santander (Sede Ocaña) también en 1996. La proliferación de estos programas guarda concordancia con la creación del Ministerio del Medio Ambiente y del Sistema Nacional Ambiental (SINA) en 1993, que ponen al descubierto la necesidad de contar con mayor número de profesionales en este campo para que las instituciones y empresas oficiales y privadas puedan afrontar los retos ambientales que la nueva legislación les impone. (Durán, 2007)

Esta tendencia se hace más marcada a partir de 1997, en donde la Ingeniería Ambiental comienza a ser protagonista en la formulación y en la elaboración de proyectos que requieren de una evaluación de impacto ambiental con el fin de proteger, preservar, mejorar y revitalizar el medio ambiente; para esto el país demanda de manera continua profesionales que respondan a estas necesidades, y al igual que las otras universidades pioneras en la formación de estos expertos, la Universidad Nacional de Colombia en la Sede Palmira, para el año de 1998, crea el programa

académico de Ingeniería Ambiental, que hasta la actualidad ha venido fortaleciendo la estructura curricular del programa según lo que exige el medio, obteniendo egresados que han tenido un papel importante en las instituciones del Estado, de la región y el país. (Documento de Autoevaluación con fines de Acreditación, 2006)

Sin embargo con el fin de enriquecer el tratamiento académico y científico de los temas ambientales a nivel regional, nacional e internacional, y favorecer tanto la movilidad estudiantil como la generación de propuestas investigativas entre las sedes, el Consejo Académico de la Universidad Nacional de Colombia aprueba en el año de 2009 la apertura del programa en la Facultad de Minas, adscrita a la Sede Medellín. (Académico, 2009)

2.2 Identidad del Programa

| Nombre del Programa | Ingeniería Ambiental | |
|--|----------------------------------|-----------------|
| Nivel de Formación | Pregrado | |
| Título que Otorga | Ingeniero (a) Ambiental | |
| Acuerdo de Creación y/o Apertura | Acuerdo 09 del Consejo Académico | |
| Fecha de Creación y/o Apertura | 30 de julio de 2009 | |
| Código SNIES | 55189 | |
| Código SIA | 3527 | |
| Créditos Plan de Estudios | 174 | |
| Metodología | Presencial | |
| Jornada | Diurna | |
| Área Curricular | Medio Ambiente | |
| Facultad | Minas | |
| Sede | Medellín | |
| Fecha y Número de la Primera Promoción | - | |
| Resolución de Acreditación | - | |
| Tiempo de Acreditación | - | Acreditación |
| | - | Re acreditación |

Tabla 1. Identidad del programa

3. RELACIÓN Y PERTINENCIA DEL PROGRAMA CON EL PROYECTO EDUCATIVO INSTITUCIONAL

3.1 Misión, Visión y Fines de la Universidad Nacional de Colombia

Misión.

Como Universidad de la nación fomenta el acceso con equidad al sistema educativo colombiano, provee la mayor oferta de programas académicos, forma profesionales competentes y socialmente responsables. Contribuye a la elaboración y resignificación del proyecto de nación, estudia y enriquece el patrimonio cultural, natural y ambiental del país. Como tal lo asesora en los órdenes científico, tecnológico, cultural y artístico con autonomía académica e investigativa.

Visión.

La Universidad Nacional de Colombia Nacional al año 2017 habrá de constituirse en una de las más importantes de América Latina y el Caribe, con programas de altísima calidad, influyendo en el Sistema de Educación Pública del país, con una gestión ágil y transparente que preste servicios en línea con soporte electrónico. Con un énfasis especial en el desarrollo de la investigación desde múltiples formas organizativas. Producirá los líderes que la nación necesita para su desarrollo y proyección al mundo globalizado. Será una academia que participe activa y críticamente sobre el desarrollo y la identidad nacional.

Acuerdo 11 de 2005 del Consejo Superior Universitario

ARTÍCULO 3o. La Universidad Nacional de Colombia tiene como fines:

1. Contribuir a la unidad nacional y a su vinculación con el ámbito internacional, en su condición de centro universitario abierto a todas las creencias, corrientes de pensamiento y a todos los sectores sociales, étnicos, culturales, regionales y locales.
2. Crear y asimilar críticamente el conocimiento en los campos avanzados de las ciencias, la técnica, la tecnología, el arte y la filosofía.
3. Formar profesionales e investigadores sobre una base científica, ética y humanística, dotándolos de una conciencia crítica, que les permita actuar responsablemente frente a los requerimientos y tendencias del mundo contemporáneo y liderar creativamente procesos de cambio.
4. Formar ciudadanos libres y promover valores democráticos, de tolerancia y de compromiso con los deberes civiles y los derechos humanos.
5. Estudiar y enriquecer el patrimonio cultural, natural y ambiental de la nación y contribuir a su conservación.
6. Propender por la existencia de un ambiente propicio para el desarrollo personal de sus integrantes y de sus grupos de investigación; de los procesos individuales y colectivos de formación, por la calidad de la educación, y por el avance de las ciencias y las artes y de su vinculación a la cultura.
7. Promover el desarrollo de su comunidad académica, de la comunidad académica nacional y fomentar su articulación internacional.

8. Estudiar y analizar los problemas nacionales y proponer, con independencia, formulaciones y soluciones pertinentes.
9. Prestar apoyo y asesoría al Estado en los órdenes científico, tecnológico, técnico, cultural y artístico, con autonomía académica e investigativa.
10. Hacer partícipes de los beneficios de su actividad académica e investigativa a los sectores sociales que conforman la nación colombiana.
11. Contribuir mediante la cooperación con otras universidades e instituciones a la promoción, al fomento, al mejoramiento de la calidad y acceso a la educación superior.
12. Estimular la integración y la participación de los miembros de la comunidad universitaria con el objetivo de lograr los fines de la educación superior.
13. Participar en empresas, corporaciones mixtas u otras formas organizativas, para dar cumplimiento a los objetivos y funciones de la Universidad.

3.2 Programa curricular de Ingeniería Ambiental

En concordancia con los propósitos de formación de la Universidad plasmados en la misión, visión y finalidad, se define la naturaleza académica, pedagógica y profesional del programa de Ingeniería Ambiental, garantizando el cumplimiento de los lineamientos trazados por la Institución.

3.2.1 Objetivos de Formación del Programa

En el marco del Proyecto Educativo Institucional y la realidad social, el programa de Ingeniería Ambiental, forma profesionales sobre una base científica, ética y humanística, transmitiéndoles una conciencia crítica, que

les permita actuar responsablemente frente a los requerimientos y tendencias del mundo actual y liderar creativamente procesos de cambio. Por tal motivo, a través del Acuerdo 080 de 2009 del Consejo Académico, se establecieron como objetivos de formación del programa curricular:

3.2.1.1 *Objetivos Generales:*

- Formar ingenieros capaces de aplicar criterios científicos y técnicos para la construcción del futuro con sostenibilidad de los sistemas naturales y ambientales, y aplicados para la solución de problemas que afecten los ecosistemas y el medio ambiente en general.
- Formar Ingenieros con un enfoque holístico que integren la ingeniería, las ciencias básicas y las sociales y que lideren el adecuado manejo y conservación de los recursos naturales.
- Formar Ingenieros con capacidad y habilidad para diseñar, ejecutar, evaluar proyectos, y proponer alternativas tendientes a prevenir, controlar, mitigar y compensar los impactos ambientales.
- Formar profesionales con calidad humana, compromiso social, sentido de pertenencia con el país y ética; conscientes de su papel como profesionales en la protección e intervención responsable del manejo y transformación del ambiente.

3.3 *Perfil del Aspirante*

El programa de Ingeniería Ambiental está concebido para personas con vocación y gusto por el aprendizaje de las ciencias exactas, naturales y humanas, el trabajo en equipo, la actividad constante y la innovación. El aspirante debe poseer, entre otras, las siguientes cualidades: ética, moral, liderazgo, ingenio, capacidad de raciocinio, adaptación al cambio, facilidad para asimilar nuevos idiomas, creatividad y recursividad.

El aspirante debe poseer disciplina y capacidades de comunicación, análisis y discusión en grupos multidisciplinarios. Debe saber aprender,

mantenerse en un proceso continuo de formación técnica, científica y humanística, desarrollar habilidades de comparación, análisis, síntesis, experimentación y participación. Es importante que los aspirantes tengan la disposición de enfrentarse a los retos ambientales contemporáneos con la actitud de un actor propositivo de soluciones.

Se buscan personas con alta sensibilidad hacia la problemática socio-ambiental, conscientes de su responsabilidad con la sociedad, que profesen respeto por la vida en todas sus formas, y que estén interesadas en el mejoramiento de la calidad de la vida de la población, y en el desarrollo sostenible y en armonía con el entorno.

3.4 Perfil del Egresado

Los egresados del programa de Ingeniería Ambiental son profesionales con un alto sentido ético y social, visión amplia, idóneos en lo técnico, solventes desde el punto de vista conceptual y con gran capacidad de interacción transdisciplinaria, con formación básica en ciencias y herramientas modernas 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, etc. Además, algunos de los egresados continuarán con estudios de posgrado (Maestría y Doctorados), abordando temas ambientales.

En particular, el ingeniero ambiental de la Universidad de Nacional de Colombia – Sede Medellín, debe ser un profesional en capacidad de:

1. 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.
2. 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.

3. Diseñar planes de prevención, tratamiento, análisis y control de los agentes contaminantes para garantizar los niveles mínimos de calidad en el medio ambiente.
4. Minimizar los efectos negativos y garantizar el cumplimiento de las normas sobre calidad ambiental.
5. Estar a la vanguardia de lo que imparte la globalización en temáticas ambientales.
6. Analizar los agentes inmersos en los conflictos generados por propuestas ya bien sea de soluciones ambientales, de desarrollo de nuevas tecnologías o investigaciones en materia de contextos ambientales y del uso de los recursos.
7. Realizar análisis económicos de los recursos naturales y los impactos sobre ellos.
8. Formular propuestas empresariales que conduzcan al asesoramiento ambiental de la industria, la economía y la educación.

3.5 Áreas de Desempeño

Los conocimientos y competencias desarrollados por parte de los estudiantes del programa de Ingeniería Ambiental en la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín, permiten una amplia gama de actividades profesionales a desarrollar, entre las que se encuentran las siguientes:

- Interacción entre sistemas y procesos naturales y las dimensiones humanas.

- Diagnóstico, valoración apropiada y Protección de Bienes, Productos y Servicios Ambientales y Recursos Naturales.
- Desarrollo de tecnologías limpias de extracción y uso de minerales metálicos y no metálicos.
- Comprensión del funcionamiento de los sistemas ambientales del planeta y del país, así como las interacciones existentes entre ellos, para poder entender y enfrentar las implicaciones del Cambio Global.
- Identificación de amenazas naturales (tormentas intensas, crecidas, sequías, terremotos, deslizamientos, avalanchas, incendios forestales, etc.) y la evaluación de la vulnerabilidad ecológica y social en el país, para diseñar medidas y planes de prevención o mitigación de efectos adversos.
- Estudio de los límites para la explotación de recursos no renovables, sus implicaciones, y las fuentes y estrategias de consumo sustitutivas.
- Investigación y solución práctica de los problemas ambientales mediante el uso de métodos científicos y tecnológicos, pero en concordancia con los aspectos sociales y culturales. Un caso patente deberá ser el rediseño ingenieril de las ciudades para la gente.
- Diseño, la evaluación y actualización de sistemas de gestión ambiental en entidades y empresas públicas y privadas, que propicien la ecoeficiencia en todos los niveles.
- Valoración económica de bienes y servicios ambientales.
- Desarrollo de investigación e innovación en “Eco-Economía”.
- Aplicación de indicadores de desarrollo que consideren el bienestar y la sostenibilidad ambiental.
- Investigación en cambios climáticos y ecológicos asociados con endemias y epidemias de enfermedades (re)emergentes (cólera, malaria, dengue, etc.), acompañados de sus implicaciones de riesgo y programas de control y mitigación.
- Estudios de calidad del agua en ríos, mares y sistemas lacustres y marinos.
- Estudios de calidad del aire en ciudades y zonas rurales tropicales.

- Estudios de contaminación de suelos y acuíferos, acompañados de su control y remediación.
- Estudios de dinámica marina y erosión costera.
- Utilización de sistemas de Información Geográfica y sensores remotos para el diagnóstico, monitoreo, modelación y estudio de la dinámica de ecosistemas terrestres, acuáticos, atmosféricos, hábitats, biota y minerales.
- Investigación en sistemas terrestres, enfocándose en fenómenos como la reducción de ozono estratosférico, efectos ambientales de la deforestación y cambio climático, efectos sociales, económicos y ambientales de alteraciones climáticas, formación y dinámica de la contaminación urbana, el calentamiento global, efectos climáticos de erupciones volcánicas, etc.
- Identificación de perspectivas de cambio climático global desde las ciencias de la tierra.
- Investigación en dinámica de ecosistemas naturales, urbanos y antrópicos.

3.6 Campo Ocupacional

El campo ocupacional del ingeniero ambiental abarca todos los sectores económicos. Sin embargo, entre los más importantes pueden destacarse:

- ✓ Trabajo en plantas de procesos industriales, en la prevención, control y mitigación de la contaminación ambiental.
- ✓ Consultoría ambiental para empresas públicas o privadas.
- ✓ Gestión ambiental de proyectos mineros, energéticos y de infraestructura
- ✓ Asesoría, implantación y auditoria de sistemas de gestión ambiental y otros lineamientos de autorregulación ambiental.
- ✓ Establecimiento de procesos tecnológicos para una producción más limpia.
- ✓ Comunicación y capacitación ambiental.
- ✓ Seguridad industrial y salud ocupacional.

4. JUSTIFICACIÓN DEL PROGRAMA

4.1 Potencial del Programa

Para la construcción de una sociedad es necesario tener claro que no es un hecho individual y que por ende se basa en la unión, la intencionalidad, la estabilidad y un objetivo común que conduzca al bienestar general. En este sentido debe ser activa, estructurada y configurada en favor del equilibrio, el rendimiento conjunto y el desarrollo, es decir, debe ser una sociedad planificada. Asimismo, el progreso debe ser entendido como la capacidad de aprovechar, entender y respetar el entorno, y el desarrollo tecnológico debe ir orientado en esa dirección.

Partiendo de lo anterior, Colombia debe llevar a cabo una transformación que conduce al progreso económico, político, social, e inclusive cultural, siempre integrado a la preservación, conservación y manejo de los recursos naturales y del medio ambiente. Esta es la intención que se pretende en los planes de desarrollo del país que se han planteado desde hace más de una década, en donde se dibuja una nación más diversa económica e industrialmente, con grandes potencialidades minero-energéticas, agropecuarias, de infraestructura e industriales; además, se tiene la innovación como instrumento estratégico en el avance y desarrollo del país.

En consecuencia, para llegar a ese punto se necesita de herramientas que conduzcan al equilibrio y a la correcta interacción con el entorno y su evolución. Para esto es indispensable desarrollar disciplinas, conocimientos y capacidades que respondan a las demandas actuales del país y son éstas las que conciben un profesional integral que pueda plantear e implementar soluciones, estrategias y planes de mejoramiento para atacar las problemáticas que surgen de la necesidad de un desarrollo sostenible.

En este sentido la Ingeniería Ambiental atiende los requerimientos sociales y la demanda del sector productivo. La limitada oferta de profesionales en esta área, y el constante crecimiento de los nuevos esquemas sociales basados en la sostenibilidad y conservación de los recursos, son potenciales para el desarrollo e implementación de un programa de Ingeniería Ambiental como el ofrecido por la Facultad de Minas de la Universidad Nacional de Colombia.

4.2 Pertinencia del Programa

La riqueza y diversidad natural del país exige profesionales capacitados con compromiso, con visión de un futuro enmarcado en el desarrollo sostenible, que lleven al equilibrio económico y social mediante el mejoramiento de la calidad del medio ambiente y la disminución del deterioro de los recursos.

Las necesidades de la sociedad actual van más allá de hacer uso de los recursos naturales de manera que se garantice su preservación para las generaciones venideras. Se trata de enfrentar de manera integral problemáticas como el agotamiento y dependencia de la fuente energética primaria para el país y el mundo – Combustibles Fósiles-, los conflictos alrededor de la disponibilidad del agua y su calidad, las desigualdades en el uso del territorio/suelo, los modelos de industrialización que imparten los países desarrollados, la pérdida de la identidad en los procesos de producción, el deterioro de la biodiversidad, etc.

Frente a estas realidades, se hace pertinente el programa, para la investigación y desarrollos en energías renovables, estrategias de ordenamiento territorial, inclusión y adaptación de tecnologías, procesos eficientes en el sector industrial, remediación de mitigación de impactos relacionados con el avance industrial, estrategias de conservación biótica, entre otros.

4.3 Prospectiva del Programa

Es deber de la Universidad Nacional de Colombia la conformación de redes sociales y académicas que permitan estrechar los vínculos entre la Universidad y el sector estatal, los sectores populares, las organizaciones sociales, los gremios y el sector productivo, entre otros.

En este sentido, el desarrollo de programas académicos que den respuesta a las necesidades locales y nacionales, contribuyen a que la Universidad cumpla con su fin de formar profesionales que jueguen un papel preponderante dentro del proceso de desarrollo del país. Para esto, la Facultad de Minas visiona un país con mayor capacidad tecnológica, reflejada en la solución de las problemáticas sociales, y que a su vez generen una sociedad más próspera y con mejor convivencia.

Esta construcción de la sociedad a la que se quiere llegar, se sustenta en la formación de profesionales líderes, con capacidad de enfrentar los nuevos retos que exige la sociedad contemporánea, y en el fortalecimiento del aporte de la ingeniería a la generación de riqueza mediante la innovación y el desarrollo tecnológico.

El programa curricular en Ingeniería Ambiental de la universidad Nacional de Colombia Sede Medellín busca estructurar un plan de estudios que corresponda a los estándares internacionales para los profesionales de esta área, y que al mismo tiempo responda a las necesidades propias del medio nacional.

Las asignaturas deben ser sometidas a constante evaluación y su pertinencia debe ser permanentemente discutida. Los resultados de los exámenes de estado deben ser continuamente analizados e interpretados, de manera que en todo momento pueda configurarse un programa que a través de la actividad académica, la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico sea protagonista en la construcción de la sociedad.

Es de vital importancia el establecimiento de nuevas redes de investigación no sólo dentro de la Universidad misma, sino también con

otras instituciones nacionales e internacionales para consolidar lazos que permitan los alcances que posibilita el trabajo en equipo.

La universidad en sus diferentes Escuelas y Departamentos cuenta con una planta docente ampliamente capacitada, con formación de niveles de maestría y doctorado en diferentes áreas concernientes al medio ambiente. Asimismo, los posgrados en distintas áreas de las ciencias e ingeniería en la Sede, entre los que pueden destacarse aquellos en Medio Ambiente y Desarrollo y Recursos Hidráulicos, generan una dinámica de investigación y docencia que se entrelaza firmemente con la Ingeniería Ambiental. De otro lado, el Departamento de Geociencias y Medio Ambiente de la Facultad de Minas se encuentra en proceso de vinculación de nuevos docentes de planta que permitan enriquecer el programa curricular.

5. ANÁLISIS DEL CONTEXTO Y DEL ENTORNO

En Colombia actualmente se cuenta con un sistema de educación superior conformado por 218 Universidades, de las cuales 58 son de carácter público. Dentro del ámbito nacional universitario, actualmente se ofrecen diferentes programas de ingeniería en el área ambiental. El programa de Ingeniería Ambiental y/o afines se ofrece en 57 Universidades ubicadas en Bogotá, Antioquia, Atlántico, Bolívar, Boyacá, Caldas, Cauca, Chocó, Cesar, Córdoba, Huila, Guajira, Magdalena, Meta, Nariño, Norte De Santander, Putumayo, Risaralda y Santander.

La tabla 2 muestra las diferentes instituciones universitarias que ofrecen el programa de ingeniería ambiental y/o afines.

| ZONA | UNIVERSIDADES QUE OFRECEN EL PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y/O AFINES |
|---|--|
| BOGOTÁ | Universidad Distrital Francisco José de Caldas |
| | Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD) |
| | Corporación Univ. de Ciencia y Tecnología de Colombia |
| | Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales (UDCA) |
| | Universidad Antonio Nariño (UAN) |
| | Universidad Autónoma de Colombia (FUAC) |
| | Universidad Libre |
| | Universidad Manuela Beltrán (UMB) |
| | Universidad Santo Tomás (USTA) |
| | Universidad EAN |
| | Universidad Central |
| | Universidad de los Andes |
| | Universidad de la Salle |
| | Universidad El Bosque |
| Universidad de Bogotá "José Tadeo Lozano" | |
| ANTIOQUIA | Colegio Mayor de Antioquía (COLMAYOR) (Medellín) |

| ZONA | UNIVERSIDADES QUE OFRECEN EL PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y/O AFINES |
|------------------|--|
| ATLÁNTICO | Universidad de Antioquia (UDEA) (Medellín) |
| | Universidad Nacional de Colombia (UNAL) (Medellín) |
| | Tecnológico de Antioquía (TDEA) (Medellín) |
| | Universidad Católica de Oriente (UCO) (Medellín) |
| | Universidad de Medellín (UDEM) (Medellín) |
| | Corporación Univ. de Ciencia y Tecnología de Colombia (Medellín) |
| | Corporación Universitaria Lasallista de Medellín (Caldas) |
| | Escuela de Ingeniería de Antioquía (EIA) (Envigado) |
| | Universidad Libre (Barranquilla) |
| | Corporación Universitaria de la Costa (CUC) (Barranquilla) |
| BOLIVAR | Universidad Tecnológica de Bolívar (Cartagena) |
| | Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC) (Tunja) |
| BOYACÁ | Universidad de Boyacá (Tunja) |
| | Universidad Santo Tomás (USTA) (Tunja) |
| CALDAS | Universidad Católica de Manizales (UCM) (Manizales) |
| | Universidad del Cauca (Popayán) |
| CAUCA | Universidad del Valle (Santiago de Cali) |
| | Universidad Autónoma de Occidente (UAO) (Santiago de Cali) |
| CHOCÓ | Corporación Universitaria Autónoma del Cauca (Popayán) |
| | Universidad Tecnológica del Chocó (UTCH) (Quibdó) |
| CESAR | Universidad Popular del Cesar (Valledupar) |
| CÓRDOBA | Universidad de Córdoba (Montería) |
| | Universidad Pontificia Bolivariana (UPB) (Montería) |
| HUILA | Corporación Universitaria del Huila (CORHUILA) (Neiva) |
| | Universidad Antonio Nariño (UAN) (Neiva) |
| GUAJIRA | Universidad de la Guajira (Riohacha) |
| MAGDALENA | Universidad del Magdalena (UNIMAG) (Santa Marta) |
| | Universidad Sergio Arboleda (Santa Marta) |
| META | Corporación Universitaria del Meta (UNIMETA) (Villavicencio) |
| NARIÑO | Universidad Antonio Nariño (UAN) (Pasto) |
| | Universidad Mariana (Pasto) |

| ZONA | UNIVERSIDADES QUE OFRECEN EL PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y/O AFINES |
|--------------------|--|
| NORTE DE SANTANDER | Universidad de Pamplona (UP) (Pamplona) |
| | Universidad Libre (Cúcuta) |
| PUTUMAYO | Instituto Tecnológico del Putumayo (ITP) (Sibundoy - Mocoa) |
| RISARALDA | Universidad Libre (Pereira) |
| SANTANDER | Universidad de Santander (UDES) (Bucaramanga) |
| | Universidad Manuela Beltrán (UMB) (Bucaramanga) |
| | Universidad Pontificia Bolivariana (UPB) (Bucaramanga) |
| | Universidad Santo Tomás (USTA) (Bucaramanga) |
| | Fundación Universitaria de San Gil (UNISANGIL) (San Gil) |
| | Universidad Libre (Socorro) |

Tabla 2. Instituciones universitarias colombianas que ofrecen el programa de ingeniería ambiental y/o afines.

Tanto en Colombia como en el resto de América Latina se cuenta con una gran oferta del programa. La educación en América Latina, y en especial la referente al programa, se caracteriza por ser “tradicional”, de acuerdo al tipo de evaluación, el rendimiento académico, las investigaciones realizadas y en sí en los sistemas educativos como tal.

El egresado de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Minas presenta un perfil similar al de sus pares a nivel nacional e internacional, lo que asegura competitividad.

La Tabla 3 presenta los perfiles profesionales asociados con el programa de Ingeniería Ambiental en algunas universidades a nivel de Estados Unidos y Latinoamérica.

| UNIVERSIDAD | DENOMINACION DEL PROGRAMA Y DURACION | PERFIL PROFESIONAL |
|---|---|--|
| Universidad Católica de Temuco (Chile) | Ingeniero Civil Ambiental 11 Semestres | El Ingeniero Civil Ambiental, es un profesional con capacidad ético moral que dirige e integra equipos de trabajo, con una sólida formación en las ciencias básicas, ciencias de la ingeniería y |

| UNIVERSIDAD | DENOMINACION DEL PROGRAMA Y DURACION | PERFIL PROFESIONAL |
|--|--|--|
| PRIVADA | académicos | ambientales, aplicadas creativa y metódicamente al diseño, optimización y gestión ambiental, supervisando la ejecución, control y operación, con énfasis en los sistemas y procesos industriales limpios y ambientales que utilizan materia y energía, capaz de incorporar mejoras para satisfacer responsablemente las necesidades humanas y el mejoramiento de la calidad de vida de la población, respetando exigencias ambientales, sociales, étnico-culturales, tecnológicas y económicas. |
| Universidad de Guanajuato (México) PRIVADA | Licenciatura en Ingeniería Ambiental 10 Semestres | <p>El egresado del Programa de Licenciatura en Ingeniería Ambiental será competente para:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Integrar grupos multidisciplinarios en materia de gestión ambiental y desarrollar estudios de impacto, riesgo y auditoría ambiental. -Desarrollar proyectos o programas de suministro y uso eficiente del agua, así como diseñar plantas de tratamiento de aguas residuales. -Elaborar y establecer proyectos de control atmosférico mediante la modelación, diseño y operación de dispositivos y equipos. -Diseñar y establecer sistemas para la gestión integral de residuos. -Caracterizar la calidad del suelo y desarrollar proyectos o programas para su conservación y control de la contaminación. -Fomentar el cuidado del medio ambiente a través del aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. |

| UNIVERSIDAD | DENOMINACION DEL PROGRAMA Y DURACION | PERFIL PROFESIONAL |
|---|--|--|
| | | -Establecer planes de educación ambiental. |
| Universidad de California en Berkeley (USA) PRIVADA | Environmental Engineering 8 Semestres | El Ingeniero Ambiental, aplica la ciencia y la tecnología para manejar los recursos agua y aire, y para controlar los contaminantes que disminuyen la calidad ambiental. De igual forma, este programa reconoce que la ingeniería puede brindar soluciones para preservar la salud humana y la protección del ambiente. |
| Universidad Nacional de Colombia – Sede Medellín PÚBLICA | Ingeniero Ambiental 10 Semestres | Profesionales con capacidades para desempeñarse a nivel técnico e investigativo, con alta capacidad de gestión, hábil en el uso e implementación de herramientas de análisis, diseño y evaluación, y capaz de integrar conocimientos interdisciplinarios. El profesional debe tener la habilidad para abordar los desafíos asociados con los temas ambientales prioritarios: cambio climático, secuestro de carbono, biodiversidad, reducción-reciclado-reutilización y responsabilidad con el uso de los materiales, organismos transgénicos, contaminación de agua, aire y suelos. |

Tabla 3. Perfiles profesionales asociados con el programa de Ingeniería Ambiental

6. ESTRATEGIA Y DISEÑO CURRICULAR

6.1 Lineamientos Básicos para la Formación de Estudiantes de Pregrado

De acuerdo con lo estipulado en el Decreto 1210 de 1993, es decisión autónoma de la Universidad Nacional de Colombia establecer criterios y normas generales para adecuar sus programas curriculares de pregrado y posgrado a los continuos avances del arte, la ciencia, la filosofía, la tecnología y para garantizar la calidad y la excelencia de la educación avanzada en la Universidad.

Para lo cual, la Universidad rige los procesos de formación a través del Acuerdo 033 de 2007, que establece los lineamientos para la formación de estudiantes en la Universidad Nacional de Colombia y se fundamenta en los principios de excelencia académica, formación integral, contextualización, internacionalización, formación investigativa, interdisciplinariedad y flexibilidad y se adopta el régimen de Créditos Académicos:

1. Excelencia Académica. Mediante la promoción de una cultura académica que estimule el conocimiento científico, la incorporación de nuevas corrientes de pensamiento y tecnologías, la consolidación de las disciplinas y profesiones, y la comunicación interdisciplinaria. Además de introducir nuevas prácticas que estimulen el desarrollo de la capacidad de enseñanza y aprendizaje, crítica e innovación, el trabajo en equipo, las actitudes solidarias, de responsabilidad individual y colectiva, para el bienestar de la comunidad.

2. Formación Integral. Como universidad pública, la institución ha adquirido el compromiso de formar personas capaces de formular propuestas y liderar procesos académicos que contribuyan a la construcción de una

nación democrática e incluyente en la que el conocimiento sea pilar fundamental de la convivencia y la equidad social.

“La Universidad formará una comunidad académica con dominio de pensamiento sistémico que se expresa en lenguajes universales con una alta capacidad conceptual y experimental. Desarrollará en ella la sensibilidad estética y creativa, la responsabilidad ética, humanística, ambiental y social, y la capacidad de plantear, analizar y resolver problemas complejos, generando autonomía, análisis crítico, capacidad propositiva y creatividad. Los egresados de la Universidad Nacional de Colombia estarán preparados para trabajar en equipos disciplinarios e interdisciplinarios integrados en una vasta red de comunicación local e internacional, emplear de manera transversal las herramientas y conocimientos adquiridos en un área del saber, adecuándolos y aplicándolos legítimamente en otras áreas”¹.

3 Contextualización. Este principio busca integrar los procesos de formación con los entornos cultural, social, ambiental, económico, político, histórico, técnico y científico, mediante la articulación de los procesos de formación, investigación y extensión, la historia de la producción, la creación y la aplicación del conocimiento.

4. Internacionalización. Este principio promueve la incorporación y reconocimiento de los docentes, los estudiantes, la institución y sus programas académicos con los movimientos científicos, tecnológicos, artísticos y culturales que se producen en el ámbito nacional e internacional, al tiempo que valora los saberes locales como factores de nuestra diversidad cultural que deben aportar a la construcción del saber universal.

5. Formación Investigativa. La investigación es fundamento de la producción del conocimiento, desarrolla procesos de aprendizaje y fortalece la interacción de la Universidad con la sociedad y el entorno. La investigación debe contribuir a la formación del talento humano, la creación artística y el desarrollo tecnológico para la solución de los problemas locales, regionales e internacionales, solo de esta manera es

¹ Artículo 1, Acuerdo 033 de 2007 del CSU.

posible disminuir la brecha en materia de producción científica, creación en las artes y formación posgraduada en nuestro país. La formación de investigadores es un proceso permanente y continuo que se inicia en el pregrado y se sigue en los diferentes niveles de posgrado.

6. Interdisciplinariedad. La sociedad demanda hoy en día que la Universidad desarrolle sus funciones misionales articulando diferentes perspectivas disciplinarias a partir de la comunicación de ideas, conceptos, metodologías, procedimientos experimentales, exploraciones de campo e inserción en los procesos sociales. La interdisciplinariedad es, al mismo tiempo, una vía de integración de la comunidad universitaria, dado que promueve el trabajo en equipo y las relaciones entre sus diversas dependencias y de éstas con otras instituciones.

7. Flexibilidad. La Universidad adopta el principio de flexibilidad para responder a la permanente condición de transformación académica según las necesidades, condiciones, dinámicas y exigencias del entorno y los valores que se cultivan en su interior. La flexibilidad, que abarca los aspectos académicos, pedagógicos y administrativos debe ser una condición de los procesos universitarios. Gracias a ella, la Universidad tiene la capacidad de acoger la diversidad cultural, social, étnica, económica, de creencias e intereses intelectuales de los miembros que integran la comunidad universitaria para satisfacer un principio de equidad.

8. Gestión para el Mejoramiento Académico. La Universidad fortalecerá una cultura institucional que facilite el mejoramiento de las actividades y los procesos académicos para la toma de decisiones que contribuyan a alcanzar la excelencia académica. Dicho mejoramiento deberá realizarse de manera sistemática, permanente, participativa, integral y multidireccional entre los distintos integrantes de la comunidad académica.

6.2 Plan de Estudios

Un plan de estudios es un conjunto de actividades académicas, organizadas mediante asignaturas reunidas en los componentes de formación que un estudiante debe cursar para alcanzar los propósitos

educativos de un programa curricular, estas se encuentran organizadas mediante créditos obligatorios y créditos optativos.

Los planes de estudio de los programas adscritos a la Universidad Nacional de Colombia están organizados en Componentes de Formación. Estos son un conjunto de asignaturas agrupadas cuyo objetivo de formación es particular para cada programa. Es decir, los planes de estudio están comprendidos en tres componentes de formación que son:

- **Componente de Fundamentación:** Este componente introduce y contextualiza el campo de conocimiento por el que optó el estudiante desde una perspectiva de ciudadanía, humanística, ambiental y cultural. Identifica las relaciones generales que caracterizan los saberes de las distintas disciplinas y profesiones del área, el contexto nacional e internacional de su desarrollo, el contexto institucional y los requisitos indispensables para su formación integral.²
- **Componente de Formación Disciplinar o Profesional:** Este componente suministra al estudiante la gramática básica de su profesión o disciplina, las teorías, métodos y prácticas fundamentales, cuyo ejercicio formativo, investigativo y de extensión le permitirá integrarse con una comunidad profesional o disciplinar determinada. El Trabajo de Grado en cualquier modalidad hará parte de este componente.
- **Componente de Libre Elección:** Este componente permite al estudiante aproximarse, contextualizar y/o profundizar temas de su profesión o disciplina y apropiar herramientas y conocimientos de distintos saberes tendientes a la diversificación, flexibilidad e interdisciplinariedad. Es objetivo de este componente acercar a los estudiantes a las tareas de investigación, extensión, emprendimiento y toma de conciencia de las implicaciones sociales de la generación de conocimiento. Las asignaturas que lo integran podrán ser

² Según el Artículo 9 del Acuerdo No. 033 de 2007 "Por el cual se establecen los lineamientos básicos para el proceso de formación de los estudiantes de la Universidad Nacional de Colombia a través de sus programas curriculares"

cátedras de facultad o sede, áreas de profundización o asignaturas de éstas, asignaturas de posgrado o de otros programas curriculares de pregrado de la Universidad u otras con las cuales existan los convenios pertinentes.

De acuerdo a los objetivos, el propósito de formación humana, ética y profesional del programa de Ingeniería Ambiental, el Acuerdo 080 de 2009 del Consejo Académico estipula el número de créditos totales que debe cursar el estudiante de la siguiente manera:

ARTÍCULO 3. El plan de estudios tiene un total de ciento setenta y cuatro (174) créditos exigidos.

ARTÍCULO 4. Los créditos exigidos se encuentran distribuidos en los siguientes componentes:

| Componente de Formación | Créditos Obligatorios | Créditos Optativos | Total Créditos Componente |
|-------------------------------------|---|--------------------|---------------------------|
| Fundamentación | 49 | 20 | 69 |
| Formación Disciplinar o Profesional | 45 | 24 | 69 |
| Libre Elección | Corresponden al 20% del total de créditos del plan de estudios. | | 36 |
| Total Créditos | 94 | 44 | 174 |

Tabla 4. Descripción Plan de Estudios

Para especificar los créditos, las agrupaciones y las asignaturas del plan de estudios del programa curricular de Ingeniería Ambiental la Facultad de Minas de la Sede Medellín de la Universidad Nacional de Colombia, establece el Acuerdo 011 del 2012 del Consejo de la Facultad, acorde a los lineamientos del Acuerdo 033 de 2007 del Consejo Superior Universitario. Bajo esta Resolución se establecen las asignaturas que componen el plan de estudios, distribuidas en los diferentes componentes y agrupaciones.

Para los programas de pregrado de la Universidad la asignatura trabajo de grado se puede desarrollar bajo tres modalidades que son:

- ✓ Trabajo investigativo.
- ✓ Práctica profesional o pasantía.
- ✓ Opción grado: Cursos de posgrado.

Y se exige como requisito de grado el inglés, el cual es la lengua extranjera que se considera fundamental para la formación disciplinar de los estudiantes de los estudiantes de la Facultad de Minas de la sede Medellín.

6.3 Interdisciplinariedad del Plan de Estudios

La sociedad demanda que la Universidad desarrolle sus funciones misionales articulando diferentes perspectivas disciplinarias a partir de la comunicación de ideas, conceptos, metodologías, procedimientos experimentales, exploraciones de campo e inserción en los procesos sociales. La interdisciplinariedad es, al mismo tiempo, una vía de integración de la comunidad universitaria, dado que promueve el trabajo en equipo y las relaciones entre sus diversas dependencias y de éstas con otras Instituciones³. En particular, la Ingeniería Ambiental desde su concepción debe llevar asociado un desarrollo interdisciplinario y una formación básica integral en las distintas áreas de las ciencias naturales.

La presencia en la Sede de cinco Facultades (con 26 programas de pregrado), entre ellas la Facultad de Minas, es una expresión concreta de la interdisciplinariedad en la Institución. Es así como las asignaturas de la componente disciplinar ofrecidas para el programa curricular de Ingeniería Ambiental son ofrecidas por distintos departamentos en la Sede, con amplia experiencia áreas como los recursos hídricos, los recursos minerales, los suelos, energías alternativas, biotecnología, ciencias socioeconómicas, entre otros. Por otra parte, dentro del programa curricular existen asignaturas de seminario de proyectos, donde uno de los principales objetivos es el trabajo en equipo con estudiantes de otras disciplinas,

³ Acuerdo 033 del 2007, Capítulo 1, Artículo 1, Principio 6.

donde se debe buscar la participación de individuos asociados a diversas carreras en la elaboración de un proyecto conjunto.

La conformación de grupos académicos para enfrentar proyectos de investigación, donde frecuentemente participan estudiantes de pregrado, ha sido una gran oportunidad para poner en práctica el trabajo interdisciplinario debido a la integración de estudiantes de varias disciplinas a los diversos grupos ofrecidos por la Universidad Nacional de Colombia.

6.4 Desarrollo Curricular

6.4.1 Metodologías de Enseñanza y Aprendizaje

El proceso de enseñanza-aprendizaje en la Universidad Nacional de Colombia está enmarcado en el principio de libertad de cátedra y, aunque no se tienen estadísticas del uso de distintas metodologías enseñanza – aprendizaje, sí es claro que los profesores del programa, dependiendo del tipo de curso, utilizan metodologías diferentes como: aprendizaje basado en solución de problemas, desarrollo de procesos y proyectos de producción, estudio de casos, prácticas de laboratorio y la cátedra magistral.

En este sentido, existe un alto grado de correspondencia entre el desarrollo de los contenidos del plan de estudios y las metodologías de enseñanza impartidas. Para el cumplimiento de los objetivos contemplados, se desarrollan métodos y procedimientos de enseñanza y se crean ambientes cuyo propósito es facilitar y motivar el aprendizaje de los estudiantes, entendiendo éste como un proceso de interiorización individual del conocimiento.

La función del profesor es conducir y dirigir la potencialidad académica y científica de los estudiantes. Para el diseño del plan de estudios del programa de Ingeniería Ambiental se hizo énfasis en el trabajo individual del estudiante, además de la necesidad de que el estudiante reciba una amplia información en las clases. Se intenta crear un equilibrio entre los trabajos fuera del aula y dentro de la misma; además, se ha buscado

introducir al estudiante en la práctica, de modo que pueda aplicar al máximo todos los conocimientos adquiridos.

Para esto, los cursos se clasifican en teóricos, prácticos y teórico-prácticos. Pertenecen a estos dos últimos grupos las asignaturas que incluyen prácticas y/o laboratorios. En los cursos denominados teóricos se combinan diversos métodos: exposiciones del profesor, trabajo en grupo, exposiciones de los estudiantes, mesas redondas, ejercicios de simulación, visita a los laboratorios y prácticas demostrativas.

Las metodologías combinan trabajos individuales y de grupo, en el aula y fuera de ésta. En los cursos prácticos y/o de laboratorio se espera que los estudiantes desarrollen habilidades y destrezas propias de la profesión al ponerse en contacto con los fenómenos, elementos, equipos, instrumentos y sistemas en situaciones prácticas de ejecución, instalación, control y/o montaje que lo capacitan para el ejercicio profesional.

Además de la adquisición de habilidades y destrezas, las prácticas de laboratorio posibilitan al estudiante la verificación y comprensión de los fenómenos físicos y los modelos que los representan, fortaleciendo la conceptualización técnica.

6.4.2 Sistema de Evaluación de Estudiantes

Las políticas institucionales en materia de evaluación académica de los estudiantes están consagradas en el Acuerdo 008 de 2008 del CSU - "Por el cual se adopta el Estatuto Estudiantil de la Universidad Nacional de Colombia en sus disposiciones Académicas"; en los Artículos 24 a 34 de dicho estatuto, se trata lo concerniente a la evaluación de los estudiantes.

Cada profesor tiene autonomía para establecer la forma y estructura de la evaluación estudiantil, teniendo en cuenta la duración del calendario académico dado por el Consejo de Sede y las fechas en las que se deben entregar las calificaciones.

La variedad en los modos de evaluar es consistente en gran medida con la combinación de métodos de enseñanza en el aula de clase, lo cual refleja la búsqueda de docentes y estudiantes para aproximarse a diversos modos

del conocimiento. La evaluación es personal y colectiva, escrita y oral, en el aula de clase o realizada en casa, laboratorio o taller, se emplean pruebas tipo test y tipo ensayo, mesas redondas, evaluación compartida, autoevaluación y evaluación por proyectos.

El contenido programático consigna los objetivos y contenidos de la asignatura, la bibliografía más representativa, la metodología de trabajo en el curso y la forma de evaluación, detallando el número de trabajos y el tipo de pruebas, el valor en porcentaje de cada una de ellas y el porcentaje de asistencia exigida. Este contenido es una de las herramientas de apoyo para el desarrollo y evaluación de la asignatura.

La Universidad desarrolló e implementó un sistema informático (SIA – Sistema de Información Académica), el cual permite a los profesores realizar el seguimiento de las evaluaciones de las asignaturas y a los estudiantes consultar permanentemente los resultados de las evaluaciones.

6.4.3 Evaluación y Autorregulación del Programa para la Actualización Constante del Plan de Estudios.

En respuesta a la necesidad de fortalecer la calidad de la educación superior y al propósito de hacer reconocimiento público del logro de altos niveles de calidad, se inscribe dentro de los criterios generales que orientan el quehacer académico, la cultura de la autoevaluación constante en el marco de los objetivos y los fines de la Universidad, ya que esto es fundamental para garantizar la calidad y el mejoramiento continuo de los programas.

Considerando que es necesario analizar, en las diferentes áreas del conocimiento, las opciones nacionales e internacionales para alcanzar la acreditación de alta calidad de los programas académicos, y de esa forma establecer qué es lo más conveniente para cada programa, la Universidad Nacional de Colombia a través del Consejo Superior Universitario decidió ingresar al Sistema Nacional de Acreditación y seguir los lineamientos del Consejo Nacional de Acreditación (CNA) para acreditar sus programas de pregrado.

En el campo de la autorregulación, el programa hace una constante evaluación del plan de estudios en su conjunto por parte del Comité Asesor, el cual está conformado por la Dirección del Área Curricular que lo preside, en este caso el Área Curricular de Medio Ambiente, cuatro profesores de planta con áreas de trabajo afines a las ciencias ambientales y un representante de los estudiantes. Entre las labores del comité se encuentra la incorporación de ajustes particulares al programa, algunos de los cuales han conducido a reformas. La evaluación de cada curso, realizada por los estudiantes al final de cada período académico y las reuniones de los docentes del Departamento, ha aportado elementos para el mejoramiento de éste. De igual manera se tiene presente en la autoevaluación y autorregulación del currículo el compromiso con la sociedad, la pertinencia, los propósitos y los objetivos del programa con el fin de establecer una reflexión continua que conduzca a la formulación de estrategias, metodologías, acciones y actividades que garanticen la formación de los estudiantes con calidad.

7. ARTICULACIÓN CON EL MEDIO

7.1 Movilidad Académica.

La Universidad cuenta actualmente con más de 290 convenios internacionales y más de 357 convenios vigentes con universidades e instituciones, con diversas posibilidades de aplicación, que incluyen la realización conjunta de proyectos de investigación, oferta de programas curriculares en cooperación, posibilidad de cursar un período o año académico en el exterior, pasantías de investigación, intercambio de profesores visitantes y prácticas académicas o laborales.

7.1.1. Oficina de Relaciones Internacionales e Interinstitucionales (ORI):

La Oficina de Relaciones Internacionales e Interinstitucionales (ORI) es un instrumento de apoyo a toda la comunidad académica, y busca fomentar la cooperación internacional, y en general, el proceso de internacionalización de la Institución.

7.1.2. Sistema Interinstitucional de un Grupo de Universidades Encaminado a la Movilidad Estudiantil (SÍGUEME):

Con el propósito de brindar posibilidades de mayor enriquecimiento académico y de apertura a nuevas experiencias regionales al estudiantado, un grupo de universidades colombianas suscribió, en abril del año 2000 un convenio denominado SÍGUEME. Es un convenio Interinstitucional encaminado a la Movilidad Estudiantil configurada en el Intercambio de estudiantes del pregrado para realizar uno o dos períodos académicos en otra universidad del país.⁴

7.1.3. Apoyo Movilidad Académica – Facultad de Minas

La Facultad de Minas destina un porcentaje de sus ingresos para apoyar la movilidad académica de profesores y estudiantes con el fin de garantizar

⁴ Página <http://www.unal.edu.co/dirnalpre/sigueme/>.

el fortalecimiento de las funciones propias de la Universidad y de la Facultad siendo para esta última la investigación, la innovación y la difusión del conocimiento ejes primordiales.

7.2 Compromiso con la Investigación.

En la Universidad se promueve la vocación investigativa de los docentes y estudiantes, impulsando el fortalecimiento de grupos de investigación por medio del apoyo a proyectos conjuntos en las diferentes disciplinas, orientado hacia la formación de una masa crítica de investigadores, creadores de conocimiento, de ciencia, de tecnología, de arte y de cultura a través de acciones estratégicas de cooperación, integración y liderazgo con comunidades académicas a nivel local, regional, nacional o internacional, que mejoren la capacidad de investigación, la calidad e impacto de la producción científica, así como la presencia activa, el reconocimiento y la visibilidad nacional e internacional de la Universidad Nacional de Colombia.

En la facultad de Minas existen diversos grupos de investigación avalados por COLCIENCIAS. Dada la gran vocación medio ambiental presente en varios grupos de investigación adscritos a los Departamentos de Geociencias y Medio Ambiente, y Materiales y Minerales, resulta de vital importancia la vinculación de los estudiantes de Ingeniería Ambiental a proyectos realizados por dichos grupos. Los grupos de investigación de la Facultad de Minas que representan una mayor afinidad con el programa de Ingeniería Ambiental son los siguientes:

- Posgrado en aprovechamiento de recursos hidráulicos
- Grupo de estudios en geo-recursos, minería medio ambiente – GEMMA
- Grupo de oceanografía e ingeniería costera – OCEÁNICOS
- Grupo de investigación en geología ambiental
- REDAIRE
- Grupo de estudios en energía
- Evaluación y valoración de ecosistemas estratégicos
- Centro de Investigaciones del Clima de Colombia – CICLICO
- Combustibles alternativos

- Evolución del relieve y los suelos
- Escuela del hábitat – CEHAP
- Seminario permanente de investigación Hábitat-Ambiente
- Dinámicas urbano-regionales
- Grupo de investigación en sistemas complejos naturales
- Restauración ecológica
- Grupo de investigación en conservación y manejo de agroecosistemas
- Hidrología y modelación de ecosistemas
- Grupo de investigación en ciencias forestales
- Bosques y cambio climático
- Grupo de investigaciones de sociedad y territorio
- Grupo de investigación en ecosistemas y cambio global
- Grupo de economía y medio ambiente

Asimismo, se cuenta con el apoyo del Instituto de Estudios Ambientales (IDEA), que desde una perspectiva interdisciplinaria e interinstitucional, busca lograr un mejor entendimiento del ambiente, la identificación de estrategias para su aprovechamiento sostenible, y el planteamiento de soluciones a problemas del trópico. Un número considerable de los profesores vinculados al programa de Ingeniería Ambiental hacen parte de este instituto, y se espera que los estudiantes de niveles avanzados en el programa participen activamente en proyectos realizados con personal vinculado al IDEA.

7.3 Prácticas y Pasantías.

Los estudiantes y profesores participan de intercambios en instituciones tanto nacionales como internacionales, lo que permite tener la posibilidad de desarrollar actividades académicas, científicas y técnicas y fomentar el intercambio cultural. Este tipo de programas son:

- ✓ Programa de Intercambio Académico con América Latina: Admite el intercambio de estudiantes y profesores entre las universidades latinoamericanas para desarrollar actividades culturales, científicas, técnicas y educativas.

- ✓ Programa El Dorado: Intercambio tanto de estudiantes como de profesores entre universidades colombianas y francesas, con el propósito de adelantar investigaciones o proyectos de estudio.
- ✓ Programa IAESTE (International Association for the exchange of student for technical experience): Ofrece a los estudiantes la oportunidad de estar un período de formación en el extranjero relacionado con sus estudios, conocer a gente de todo el mundo y conocer la cultura de un país a través de su vida cotidiana.
- ✓ Programa AL.E: Fomenta la movilidad entre universidades españolas y latinoamericanas.
- ✓ Programa CEPRUQASCUN: permite la movilidad entre universidades canadienses y latinoamericanas.

La Facultad de Minas, atendiendo el compromiso de formar profesionales líderes en el desarrollo del país, implementa como una de sus estrategias, la correcta inserción de los estudiantes en el medio laboral a través de la coordinación de prácticas profesionales, cuyo objetivo es brindar herramientas a los estudiantes adscritos a la Facultad para su vinculación al entorno profesional, fomentado así las oportunidades que ofrecen las entidades externas y el fortalecimiento del espíritu investigativo, innovador, tecnológico y creativo del futuro profesional.

8. ARTICULACIÓN CON LOS EGRESADOS

El programa de Ingeniería Ambiental es el programa de pregrado más joven que tiene la Facultad de Minas. En la actualidad cuenta con aproximadamente 190 estudiantes activos, donde los de niveles más altos se encuentran entre el 60% y el 70% de avance del plan de estudios. Para el 2015 se espera obtener la primera cohorte de ingenieros ambientales, egresados de la Facultad.

9. APOYO A LA GESTIÓN DEL CURRÍCULO

La Universidad se organiza en varias instancias, buscando establecer una forma clara del accionar que facilite los procesos y los trámites en la Institución, tanto en el nivel macro, como en la articulación en las Sedes con cada Facultad y programa. Así, vela por el buen desarrollo de las funciones misionales establecidas en el Estatuto General⁵, que son docencia, investigación y extensión.

9.1 Recurso Administrativo: Organización

Las funciones básicas de la Universidad giran alrededor de Docencia, Investigación y Extensión, para las cuales se tienen mecanismos de gestión en todos los niveles de la estructura de la Universidad:

⁵ La UN HOY Aproximación a la situación actual de la Universidad, Bogotá D.C. Agosto de 2010, Pp. 77 a 95

- ✓ A nivel Nacional:
 - Consejo Superior Universitario.
 - Rectoría.
 - Secretaría General.
 - Consejo Académico.
 - Vicerrectoría General.
 - Vicerrectoría Académica.
 - Vicerrectoría de Investigación.
 - Gerencia Nacional Financiera y Administrativa.
 - Sedes
 - Facultades

- ✓ A nivel de Sede:
 - Consejo Superior Universitario.
 - Rectoría.
 - Consejo de Sede.
 - Vicerrectoría de Sede.
 - Dirección Académica.
 - Secretaría de Sede.
 - Facultades

- ✓ A nivel de Facultad:
 - Vicerrectoría de Sede.
 - Decanatura.
 - Vicedecanatura.
 - Vicedecanatura de Investigación y Extensión.
 - Vicedecanatura de bienestar.
 - Consejo de Facultad.
 - Áreas curriculares.
 - Departamentos.

- ✓ A nivel de Área Curricular:
 - Director de Área Curricular

- ✓ A nivel de Escuela o Departamento:
 - Director de Departamento.

- Secretaría de Departamento
 - Docentes
- ✓ A nivel del Programa:
- Comité Asesor del Programa.
 - Representante Estudiantil.

Adicional a lo anterior, la Universidad cuenta con las Direcciones Administrativas y de Planeación, que son artífices para una buena gestión.

9.2 Dirección del Programa

Los miembros de gobierno encargados de la gestión del programa tienen formación profesional, son idóneos y de altas calidades; se cuenta con Directores por Área Curricular y por Departamento, de acuerdo al siguiente esquema organizativo:

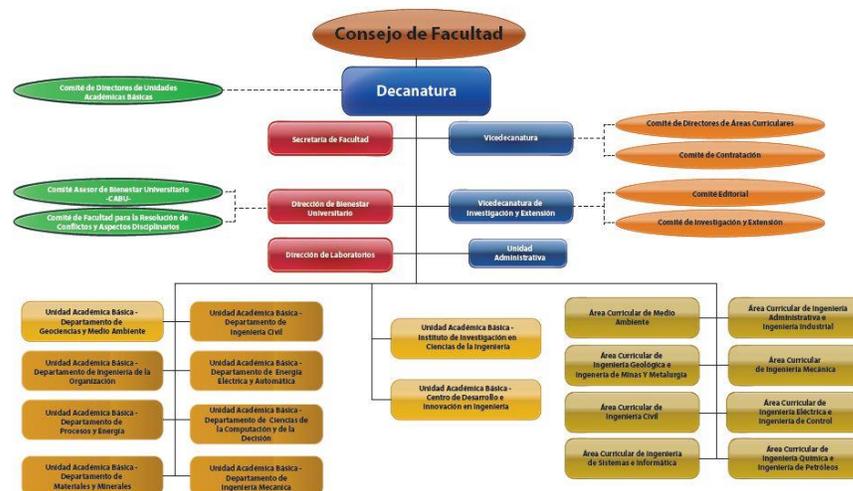


Figura 1. Organigrama de la Facultad de Minas

9.3 Recurso Docente

Para la vinculación de docentes que se han adscrito a los diferentes departamentos que sirven al programa durante los últimos años, se han tenido en cuenta los Planes Globales de Desarrollo planteados por la Institución, con miras a cumplir sus funciones misionales de docencia, investigación y extensión. Concomitantemente, las diferentes unidades académicas básicas que sirven al programa, han definido los perfiles de los docentes que requieren y de acuerdo a sus planes de desarrollo, solicitan a las facultades tramitar ante la Vicerrectoría Académica la convocatoria para la vinculación de los docentes que se requieren.

En las Tablas 5, 6, 7 se muestra el número de profesores del Departamento de Geociencias y Medio Ambiente, discriminados por dedicación, categoría y formación académica definidas para el personal de carrera académica por la Universidad.

| Docentes dedicación exclusiva | Docente tiempo completo | Docente Cátedra 0,4 | Docente Cátedra 0,3 | Total |
|-------------------------------|-------------------------|---------------------|---------------------|-------|
| 22 | 5 | 1 | 4 | 32 |

Tabla 5. Docentes Vinculados por Dedicación.

| Profesor asistente | Profesor asociado | Profesor auxiliar | Profesor titular | Instructor asociado | Total |
|--------------------|-------------------|-------------------|------------------|---------------------|-------|
| 12 | 15 | 1 | 3 | 1 | 32 |

Tabla 6. Docentes Vinculados por Cargo.

| Profesional universitario | Especialización | Maestría | Doctorado | Total |
|---------------------------|-----------------|----------|-----------|-------|
| 2 | 0 | 9 | 21 | 32 |

Tabla 7. Docentes Vinculados por Nivel Académico.

Es importante anotar que por tratarse de una carrera fundamentalmente inter y transdisciplinaria, se cuenta con el apoyo de profesores de diferentes departamentos de las facultades de Ciencias, Ciencias Humanas y Económicas, y Arquitectura.

La Universidad cuenta con un sistema de evaluación del personal académico que le permite analizar su desempeño y orientar sus acciones en la actividad universitaria. La evaluación tiene un carácter integral, una periodicidad anual y un espacio institucional en el calendario académico.

9.4.1 Infraestructura

Los distintos programas académicos de la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín comparten la mayoría de los recursos físicos en procura del mejor aprovechamiento de los mismos, de ampliar la cobertura de los usuarios, mejorar la eficiencia en la aplicación de los recursos humanos y físicos y facilitar la administración académica.

Muchos de los recursos están asignados a las Facultades, Escuelas, Departamentos, Centros, Institutos, Oficinas, y a la Administración. A ellos acceden los estudiantes y docentes, independientemente del programa al que estén adscritos. La Biblioteca Efe Gómez, la Biblioteca de la Facultad de Minas y los Centros de documentación y de Informática existentes en otras unidades académicas atienden a todos los usuarios.

La Sede dispone de 5.600.091,20 m² en predios, y un área construida de 118.506,77 m², repartidos en los núcleos del Volador y de Minas. En la tabla 12 se presenta el área de predios y área total construida en los Núcleos Urbanos y Centros y Parcelas Rurales al año 2009:

| Identificación | Área del Predio en (m ²) | Área Construida (m ²) |
|---------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Núcleo del Río Mat. 297361 | 31.758,00 | 6.942,61 |
| Cerro el Volador Mat. 50011 | 269.257,00 | 268,07 |
| Lote de la Torre Mat. 5151444 | 2.228,00 | |
| Núcleo del Volador Mat.11731 | 272.982,33 | 74.544,96 |
| Núcleo Robledo Mat. 01N-5171933 | 71.376,47 | 21.587,47 |

| Identificación | Área del Predio en (m2) | Área Construida (m2) |
|---|-------------------------|----------------------|
| Ingeominas (Resolución 180122) | 29.602,22 | 1.245,81 |
| Escuela y Guardería (Barrio Robledo Palenque) Esc.No 1101 | 5.011,00 | 749,82 |
| Subtotal Urbano (Medellín) | 682.215,02 | 105.338,74 |
| Centro Paysandú (corregimiento de Santa Elena) | 1.393.367,00 | 2.432,04 |
| Centro San Pablo (Rionegro) Esc. No 3649 | 274.683,18 | 5.281,28 |
| Centro Piedras Blancas (Vereda Santa Elena) Esc No 4841 | 38.400,00 | 2.727,19 |
| Centro Cotové (Santafé de Antioquia) Esc. No 4345 | 1.143.350,00 | 2.613,48 |
| Parcela San Sebastián –La Castellana (Envigado) Resol.969 | 94.152,00 | |
| Parcela La Esperanza (San Jerónimo) Resol.969 | 509.547,00 | |
| Parcela Corralitos (San Jerónimo) Resol.969 | 1.348.400,00 | 25 |
| Parcela Santa Rita (Venecia) Resol. 969 | 115.405,00 | 60 |
| Lote Antena Emisora (San Cristobal) | 572 | 29,04 |
| Subtotal Rural | 4.917.876,18 | 13.168,03 |
| Área total | 5.600.091,20 | 118.506,77 |

Tabla 8. Área de predios y área total construida en los Núcleos Urbanos y Centros y Parcelas Rurales a 2009

Las edificaciones y espacios presentan condiciones adecuadas de iluminación y ventilación. La Universidad cuenta con espacios dotados para el desarrollo de actividades deportivas por parte de la comunidad académica: piscina, canchas de fútbol y microfútbol, baloncesto, voleibol, tenis de campo y de mesa, gimnasio con equipos, espacios para la práctica del atletismo y otras actividades recreativas.

Se cuenta con auditorios, salas y espacios de teatro en los cuales periódicamente se programan exposiciones, recitales, conciertos, películas, obras de teatro y otras actividades culturales y de recreación

para toda la comunidad universitaria. Se cuenta además con cinco casas arrendadas para residencias universitarias.

9.4.2 Recursos informáticos y de comunicación

En la Universidad Nacional de Colombia se cuenta con diversas modalidades de comunicación e información: páginas Web, correo electrónico, Unibiblos, UN Periódico, Impronta, TV, Radio, centros de cómputo y salas de Informática, red de bibliotecas, revistas y publicaciones diversas, auditorios, etc., buscando alcanzar un mayor acercamiento y una comunicación transparente con la comunidad académica y con el mundo externo.

Para conseguir la integración, diversificación y difusión del conocimiento, la Facultad de Minas tiene implementadas asignaturas en plataformas virtuales como un mecanismo que le permita, no sólo a los estudiantes y docentes, sino a la sociedad en general, tener fácil acceso a la educación.

9.4.2.1 Sistemas de Información

Administrativamente los sistemas informáticos permiten la relación de los estudiantes y profesores con la Institución, utilizando los siguientes subsistemas:

- Sistema de Información Académica (SIA).
- Sistema Integrado de Información del talento humano (SARA).
- Sistema de gestión financiera (QUIPU).
- Sistema de Evaluación de Cursos y Docentes (EVALNET).
- Sistema de Información en las Bibliotecas (SINAB).
- Sistema de Información de la Investigación de la Universidad Nacional de Colombia (HERMES).
- Sistema de Mejor Gestión Electrónico.
- Sistema de Información y Atención Secretarial (SIASE).

La Sede Medellín cuenta con Internet en todo su campus, con tres aulas TIC, aulas con dotación de computadores y sistemas de video beam de las cuales una se encuentra en la Facultad de Minas, y 44 salas de informática

adecuadamente dotadas y ubicadas en diferentes lugares, entre otras dotaciones.

9.4.3 Recursos bibliográficos

El Departamento de Bibliotecas de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, proporciona a los usuarios el acceso a la información necesaria para el desarrollo de las actividades de docencia, investigación y extensión. Para ello, dispone de colecciones y ofrece servicios acordes con las características de éstos.

9.4.3.1 Sistema Nacional de Bibliotecas SINAB

La Universidad Nacional de Colombia cuenta con un Sistema Nacional de Bibliotecas (SINAB) integrado por veintidós bibliotecas plenamente dotadas, que unifican, organizan y facilitan la consulta de todo el acervo bibliográfico de la Universidad en todas sus sedes.

De acuerdo con los nuevos instrumentos de investigación, el SINAB brinda el acceso a bases de datos referenciales y al texto completo de publicaciones académicas internacionales en todas las áreas del conocimiento. Además, cuenta con:

- 74 bases de datos
- 198.000 libros electrónicos
- 27.959 títulos de P.S.-e7
- 54.467 títulos de P.S., periódicos y otros documentos en paquetes de contenidos.

El SINAB ha establecido convenios con otras instituciones para compartir la consulta y el préstamo de material bibliográfico, razón por la que se encuentra participando de las siguientes redes y sistemas bibliotecarios:

- International Federation of Libraries Associations – IFLA.
- American Libraries Association – ALA.
- Iberoamerican Science & Technology Education Consortium – ISTECS.
- Red Colombiana de Bibliotecas Universitarias –RCBU.

- Proyecto Biblioteca Digital Colombiana.
- Proyecto Biblioteca Digital Andina.
- Grupo Usuarios EXLIBRIS Colombia.
- Redes de carácter regional: Redes académicas de alta velocidad, Comités de Bibliotecas en los capítulos de RENATA: RUMBO (Bogotá), RUAV (Palmira), RADAR (Manizales).
- Otras redes: G8, Servinfo (Medellín).

9.4.4 Laboratorios

En la estrategia hacia la presencia nacional y regional, la Universidad Nacional de Colombia debe responder con un sistema de laboratorios con alto grado de confiabilidad y capacidad técnica que pueda dar cuenta de la inversión en docencia, investigación y extensión y pueda aportar en el mejoramiento de competitividad de la nación.

La Universidad en la Sede Medellín, desarrolló el proyecto: Sistema Nacional de Laboratorios -SNL-, fundamentado en que la investigación y la extensión deben ser componentes fundamentales en la formación de nuestros egresados que reciben una educación activa, viva y dinámica.

Por su parte, la Facultad de Minas viene desde el año 2002, adelantando el proyecto de “Modernización de la infraestructura experimental de los laboratorios”, cuyos objetivos son:

- ✓ Implementar un sistema de gestión de la calidad en 36 laboratorios.
- ✓ Obtener la acreditación de los ensayos en 15 que hacen parte del sistema nacional de laboratorios (SNL).

Entre las actividades adelantadas por este proyecto se destacan:

- ✓ La realización con el Grupo Regional ISO de la Universidad de Antioquia del diplomado en gestión y auditoría de la calidad bajo las norma ISO/IEC- 17025 para el personal de los laboratorios de la Facultad de Minas. En el cual participaron los jefes de once laboratorios de la Facultad y 17 técnicos operativos.
- ✓ La elaboración del diagnóstico de veintitrés laboratorios de la Facultad de Minas.

Además de los laboratorios existentes en la sede para satisfacer las necesidades de las asignaturas de fundamentación, el Departamento de Geociencias y Medio Ambiente cuenta con 4 laboratorios que prestan servicios en docencia y/o investigación. A continuación se describen brevemente.

Calidad del Aire, CALAIRE

El Laboratorio CALAIRE nace a partir de la necesidad de acreditar los conocimientos y la experiencia en monitoreo ambiental, meteorología y análisis de la calidad del aire adquirida en los últimos 20 años. EL laboratorio presta servicios de diseño de redes y operación de equipos de monitoreo de calidad del aire, capacitación en el manejo de equipos de medición de contaminantes y redes de monitoreo, servicio de pesaje de filtros, análisis y reporte de datos. Los procesos y actividades se desarrollan bajo la norma NTC ISO/IEC 17025:2005 a fin de conseguir la acreditación ante el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM.

El Laboratorio CALAIRE cuenta con profesionales para el planteamiento y la ejecución de proyectos que aporten soluciones a problemáticas ambientales en la variable aire, como el estudio de la dispersión de contaminantes y la evaluación de los niveles de contaminación, apoyados con estudiantes de pregrado y posgrado de la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín.

Hidráulica y Mecánica de Fluidos

Este laboratorio inició actividades en 1960 y presta servicios de docencia, investigación y extensión. Cuenta con un área cubierta de 500 m² y eventualmente utiliza un área aledaña de unos 1200 m² para la construcción de modelos a escala y otras estructuras hidráulicas. El laboratorio cuenta con equipos necesarios para docencia, servicios de calibración y medición, y experimentación en mecánica de fluidos e hidráulica tales como canal horizontal largo, canal de pendiente variable, dispositivos de aforo en tuberías a presión y en canales con flujo a superficie libre, banco de bombas y turbinas hidráulicas.

El laboratorio de Hidráulica y Mecánica de Fluidos ofrece de igual manera apoyo a los programas académicos de pregrado en Ingenierías Civil, Ingeniería Geológica, Ingeniería Ambiental, Ingeniería Agrícola, Ingeniería de Minas y Metalurgia, e Ingeniería Mecánica, proporcionando el espacio, el personal y los

equipos necesarios para las prácticas docentes en las asignaturas mecánica de fluidos e hidráulica fluvial. También tiene sus espacios, equipos y personal disponibles para apoyar las asignaturas de posgrado.

Petrografía

El Laboratorio de Petrografía comprende los espacios adecuados para el trabajo de corte de rocas, separación de sedimentos, el análisis estereoscópico y microscópico de luz transmitida, con fines de apoyo a las prácticas docentes, y a los proyectos de investigación y extensión de la Universidad Nacional de Colombia.

Geología Física

El laboratorio de Geología Física presta servicios de docencia en principios básicos de geología para carreras de Ingeniería Geológica, Ingeniería de Minas y Metalurgia, Ingeniería Civil, Ingeniería Ambiental, Ingeniería Petróleos e Ingeniería Agrícola. Cuenta con un inventario de rocas y minerales, y otros insumos necesarios para el aprendizaje de la geología.

10. CONCLUSIONES

- El documento se constituye en un medio de comunicación para que la comunidad universitaria, comprenda los objetivos de formación propuestos, los diferentes componentes curriculares y administrativos del programa y su compromiso social, entre otros aspectos y como estos evolucionan de la mano con la globalización, las necesidades de desarrollo industrial y de infraestructura, y los retos en materia de medio ambiente.
- El programa de Ingeniería Ambiental en la Facultad de Minas de la Universidad Nacional de Colombia se abre en el año 2009 como respuesta a las sentidas necesidades del medio y a la experiencia acumulada en temas ambientales desde varios enfoques disciplinares que agrupan diferentes departamentos y facultades. Se trata de un programa con una concepción interdisciplinaria y holística, donde deben confluir las ciencias exactas, naturales y humanas. En este sentido, se trata de un programa coherente con el proyecto educativo institucional.
- El perfil profesional del Ingeniero Ambiental de la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín es consecuente con los requerimientos de la profesión y se retroalimenta con otras instituciones de carácter nacional e internacional.
- El plan de estudios del programa de Ingeniería Ambiental sigue los lineamientos curriculares de la Universidad Nacional de Colombia, y dentro de los programas ofrecidos por la Facultad de Minas, se distingue por su carácter flexible, multidisciplinario y facilitador de la interacción con otras facultades. En este sentido, además del recurso docente, de infraestructura y laboratorios proporcionado por el departamento de Geociencias y Medio Ambiente, se cuenta con la colaboración de otros departamentos con intereses comunes.

- El programa se encuentra en una etapa temprana de su evolución en la Sede Medellín, y en el momento, aún no cuenta con sus primeros egresados. Será de vital importancia la futura interacción con los egresados del programa para su crecimiento y fortalecimiento.