

2013



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

SEDE MEDELLÍN
FACULTAD DE MINAS

Proyecto Educativo del Programa

Ingeniería de Minas y Metalurgia
Área Curricular de Ingeniería
Geológica e Ingeniería de Minas
y Metalurgia.

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	4
2. ANTECEDENTES HISTÓRICOS E IDENTIDAD DEL PROGRAMA.....	5
2.1 Reseña Histórica del Programa	5
2.2 Identidad del Programa	7
3. RELACIÓN Y PERTINENCIA DEL PROGRAMA CON EL PROYECTO EDUCATIVO INSTITUCIONAL.....	8
3.1 Misión, Visión y Fines de la Universidad Nacional de Colombia.....	8
3.2 Programa curricular de Ingeniería de Minas y Metalurgia.....	10
3.2.1 Objetivos de Formación del Programa	11
3.2.1.1Objetivos Generales:	11
3.3 Perfil del Aspirante.....	12
3.4 Perfil del Egresado	12
4. JUSTIFICACIÓN DEL PROGRAMA	13
4.1 Potencial del Programa.....	13
4.2 Pertinencia del Programa.....	13
4.3 Prospectiva del Programa.....	14
5. ANÁLISIS DEL CONTEXTO Y DEL ENTORNO	17
6. ESTRATEGIA Y DISEÑO CURRICULAR.....	18
6.1 Lineamientos Básicos para la Formación de Estudiantes de Pregrado	18
6.2 Plan de Estudios	21
6.3 Interdisciplinariedad del Plan de Estudios.....	29
6.4 Desarrollo Curricular	31
6.4.1 Metodologías de Enseñanza y Aprendizaje	31
6.4.2Sistema de Evaluación de Estudiantes	34
6.4.3 Evaluación y Autorregulación del Programa para la Actualización Constante del Plan de Estudios.....	35

7.	ARTICULACIÓN CON EL MEDIO	38
7.1	Movilidad Académica.....	38
7.1.1	Oficina de Relaciones Internacionales e Interinstitucionales (ORI):.....	38
7.1.2	Sistema Interinstitucional de un Grupo de Universidades Encaminado a la Movilidad Estudiantil (SÍGUEME):.....	39
7.1.3	Apoyo Movilidad Académica – Facultad de Minas	39
7.2	Compromiso con la Investigación.	39
7.2.1.	Formación para la investigación.....	48
7.3	Prácticas y Pasantías.....	48
8.	ARTICULACIÓN CON LOS EGRESADOS	51
8.1	Seguimiento de los egresados en la Facultad de Minas.....	51
9.	APOYO A LA GESTIÓN DEL CURRÍCULO	54
9.1	Recurso Administrativo: Organización.....	54
9.2	Dirección del Programa.....	55
9.3	Recurso Docente	56
9.4.1	Infraestructura.....	59
9.4.2	Recursos informáticos y de comunicación	61
9.4.3	Recursos bibliográficos	62
10.	CONCLUSIONES	65

1. INTRODUCCIÓN

El programa de Ingeniería de Minas y Metalurgia de la Facultad de Minas comprometido con los procesos conducentes a su mejoramiento continuo, presenta el programa Educativo del Programa PEP, el cual contiene los lineamientos, las políticas y los principios que orientan y dirigen el desarrollo del programa de Ingeniería de Minas y Metalurgia de la universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín.

El PEP guarda la coherencia con el Proyecto Institucional y la dinámica de la profesión, convirtiendo este documento en un instrumento de referencia y navegación, dentro del ejercicio académico. Se pretende acercar al lector al programa, las modificaciones que en él se han llevado a cabo para garantizar la formación de profesionales preparados para afrontar problemas actuales y futuros, cómo está organizado el programa en su estructura académica, los grupos de investigación, su organización administrativa, la planta docente, entre otros.

2. ANTECEDENTES HISTÓRICOS E IDENTIDAD DEL PROGRAMA

2.1 Reseña Histórica del Programa

En el orden nacional los países que han considerado necesario explotar de manera técnica y racional las riquezas minerales de sus territorios han establecido instituciones para formar ingenieros de minas y apoyar la investigación en el área minera; en correspondencia con tales estrategias de carácter global y nacional.¹

En Medellín, a través la ley 60 de 1886, se creó la Escuela Nacional de Minas, para entonces como institución educativa independiente pero ligada a la Universidad de Antioquia.²

El primer programa de ingeniería que tuvo la Facultad de Minas fue el de Ingeniería de Minas, constituyéndose este hecho como un importante hito de Antioquia, dado que desde allí se comenzó la generación científica de la industria minera, un renglón económico de gran importancia para Colombia. El programa de Ingeniería de Minas y Metalurgia fue creado por la Ley 60 de 1886 y el Decreto 181 de 1887, dada la necesidad de dar respuesta a los requerimientos tecnológicos, sociales y económicos de la época, dando inicio a la Escuela de Minas. El plan curricular de ingeniería de Minas consistió en una adaptación del que existía en la Universidad de Berkeley, California, con el cual los fundadores de la Escuela, que se habían graduado en dicha universidad, quisieron impartir una formación orientada a crear una clase dirigente que amalgamara los factores: capital, tecnología, recursos minerales y vocación minera para dar paso al desarrollo nacional y regional.

¹ Huellas al futuro. 125 años de la Ingeniería de Minas en Colombia, Elkin Vargas, 2012

² <http://facultadminas125.wordpress.com/tag/escuela-nacional-de-minas/>

En 1893 se graduaron los primeros egresados de ingeniería de minas en la historia de Colombia, los señores Antonio Álvarez, Carlos Cock, Alonso Robledo y Germán Jaramillo.

En 1946 se creó la Sección de Minas y Metalurgia en la Facultad y los primeros ingenieros en esta nueva área egresaron a partir de 1950. Por estos años se presentaban amplias perspectivas para el ejercicio de la profesión en las explotaciones de esmeraldas de Muzo y Coscuez; en las grandes empresas auríferas: Frontino Gold Mines, Chocó Pacífico y Pato Consolidated Gold Dredging; en el desarrollo de la industria cementera; en explotaciones de carbón para plantas de energía y procesos siderúrgicos; en depósitos de arenas para la industria del vidrio y para fundición de hierro; en la planta de soda de Betania y las salinas de Zipaquirá; en Acerías Paz del Río y en numerosos frentes de extracción de insumos para la industria manufacturera.³

Entre los primeros graduados en Ingeniería de Minas y Metalurgia, cabe mencionar a Gonzalo Jaramillo, 1950; Sergio Arguayo, 1950 y Tiberio Escobar, 1952, quien posteriormente fue Decano de la Facultad.

Su plan de estudios ha evolucionado teniendo en cuenta las innovaciones tecnológicas, el desarrollo del sector minero – metalúrgico y la necesidad de incorporar nuevos métodos y procedimientos de enseñanza.

La Universidad Nacional de Colombia, con el fin de dar respuesta a las necesidades del entorno y consciente del dinamismo de los procesos educativos, implementó desde el primer semestre del año 2009, el Acuerdo 033 de 2007 del Consejo Superior Universitario, por el cual se definen y reglamentan los lineamientos básicos para el proceso de formación de los estudiantes a través de los programas curriculares que ofrece; esto con el objetivo de darle una mayor flexibilidad a los planes de estudio, mediante el establecimiento de las asignaturas optativas dentro de los Componentes de Fundamentación y Formación Disciplinar o Profesional y dejar completamente a disposición del estudiante la forma como utiliza el componente de libre elección.

³ Huellas al futuro. 125 años de la Ingeniería de Minas en Colombia, Elkin Vargas, 2012

El programa se adaptó a dicho acuerdo, mediante el Acuerdo 051 de 2008 del Consejo Académico, con el fin de actualizarse y modernizarse sin perder de vista la flexibilidad, la coherencia con las políticas de formación integral y con el proyecto institucional. Éste acuerdo fue derogado posteriormente por el Acuerdo 075 de 2009 del Consejo Académico

2.2 Identidad del Programa

Nombre del Programa	Ingeniería de Minas y Metalurgia		
Nivel de Formación	Pregrado		
Título que Otorga	Ingeniero (a) de Minas y Metalurgia		
Acuerdo de Creación y/o Apertura	Ley 60 de 1886 y el Decreto 181 de 1887		
Fecha de Creación y/o Apertura	1887		
Código SNIES	118		
Código SIA	3518		
Créditos Plan de Estudios	180		
Metodología	Presencial		
Jornada	Diurna		
Área Curricular	Ingeniería Geológica e Ingeniería de Minas y Metalurgia		
Facultad	Minas		
Sede	Medellín		
Fecha y Número de la Primera Promoción	En 1893 se graduaron los primeros 4 Ingenieros de Minas ⁴ y en 1950 se graduaron los primeros Ingenieros de Minas y Metalurgia.		
Resolución de Acreditación	978 de 2009 del Ministerio de Educación Nacional		
Tiempo de Acreditación	8 años	Acreditación	x
		Re acreditación	

Tabla 1. Identidad del programa

⁴ Huellas al futuro. 125 años de la Ingeniería de Minas en Colombia, Elkin Vargas, 2012

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

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

Misión.

La Universidad Nacional de Colombia 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 de Minas y Metalurgia

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 de Minas y Metalurgia 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 de Minas y Metalurgia, 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 075 de 2009 del Consejo Académico, se establecieron como objetivos de formación del programa curricular:

3.2.1.1 Objetivos Generales:

El programa curricular de Ingeniería de Minas y Metalurgia tiene definidas dos áreas de conocimiento en su formación profesional de ingeniería: Técnicas de Explotación Minera y Metalurgia Extractiva.

Son objetivos del área de Técnicas de Explotación Minera:

Estudiar, analizar, diseñar y planear las distintas fases de un proyecto del sistema de producción de mina, considerando los modelos de depósitos minerales y cómo esto afecta los procesos y operaciones unitarias que son inherentes a las diferentes modalidades de explotación subterránea y/o cielo abierto, e implicando diferentes aspectos tales como seguridad y medio ambiente. Subáreas: evaluación de depósitos minerales, mecánica de macizos rocosos, arranque y manejo de materiales, adecuación ambiental y cierre de minas.

Son objetivos del área de Metalurgia Extractiva:

Estudiar, analizar y diseñar el sistema de producción de planta, considerando la ingeniería de procesos en las diferentes modalidades de beneficio y extracción metalúrgica, y que conducen al diseño, optimización y control de plantas minero metalúrgicas. Subáreas: reducción de tamaño o conminución, separación selectiva de fases (sólido/líquido y sólido/sólido) y extracción metalúrgica.

3.3 Perfil del Aspirante

Personas con vocación para el estudio, el trabajo en equipo, el trabajo constante y creativo. 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.

Tener como competencia básica la comunicación efectiva en lenguaje escrito, gráfico y simbólico. Estar en capacidad de resolver y evaluar problemas de la tecnología en la ingeniería usando las ciencias naturales y las matemáticas. Saber argumentar, formular hipótesis, dar razón de una afirmación, plantear el porqué, justificar, demostrar y establecer relaciones causales. Así como crear alternativas que puedan aplicarse en un contexto determinado; y por lo tanto, se espera que la solución propuesta corresponda a las circunstancias que aparecen en la formulación de un problema.⁵

3.4 Perfil del Egresado

El Ingeniero de Minas y Metalurgia de la Universidad de Nacional de Colombia – Sede Medellín, es un profesional formado bajo el lema de la Facultad de Minas: “Trabajo y Rectitud”, con sólida formación científica, entre los campos de acción en los cuales puede desempeñarse son:

- La industria minero-metalúrgica, en aspectos técnicos propios de cada tipo de industria, que implican la solución de problemas operativos, lo cual conduce a un incremento de productividad y del valor agregado.
- El sector público, en la gestión, asesoría y funciones propias de la administración pública en el sector minero-metalúrgico.
- Técnicas afines de la minería; voladuras, demoliciones con explosivos, tunelería y geotecnia.
- Funciones derivadas de la minería y de la metalurgia; consultoría, asesoría, gestión, docencia e investigación.

⁵ <http://www.minas.medellin.unal.edu.co/index.php/es/oferta-academica/pregrado/ingenieria-de-minas-y-metalurgia>

4. JUSTIFICACIÓN DEL PROGRAMA

4.1 Potencial del Programa

Aunque la industria minera en el país tiene una participación en la economía menor a los promedios de otros países de subregión y del hemisferio sur, no deja de ser una actividad importante en la generación de riqueza para Colombia a pesar de las condiciones socio-políticas tan adversas el sector minero representa un aporte a la economía del país. Sin embargo, de acuerdo a las estadísticas del gobierno colombiano, en el país se produjo oro, esmeraldas, carbón, níquel en ferroníquel y calizas, entre otros productos minerales por diferentes empresas de minerales industriales, entre otras que requieren de tecnología, investigación y fundamentalmente una componente educativa dedicada expresamente a la formación de ingenieros de minas y metalurgia con un alto grado de formación para la comprensión y análisis de sistemas minero-metalúrgicos exageradamente complejos.

Además de lo anterior, se requiere de profesionales en la minería en empresas del sector minero gubernamental (Ministerios, Institutos, secretarías de Minas, etc.), en centro de investigación, y docentes en diferentes universidades del país, en los cuales la formación como ingenieros de Minas es imprescindible.

4.2 Pertinencia del Programa

La minería es una actividad del sector primario de la economía de amplia cobertura en el ámbito mundial y es indispensable para el suministro de minerales, los cuales a su vez, son la base de la cadena productiva en la producción de una buena mayoría de materiales que se requieren en la actividad humana moderna.

Además de la evaluación y estimación de reservas en los depósitos minerales, el análisis de las leyes y/o tenores de las sustancias en los yacimientos es la actividad que particulariza el accionar de los ingenieros de minas y metalurgia, ya que es éste profesional mediante el uso de esta información el que diseña, planea, dirige los montajes y ejecuta las labores de explotación de minas, y de plantas de beneficio de minerales, y además, eventualmente, en plantas de extracción metalúrgica más complejas.

Lo anterior implica que los ingenieros de minas y metalurgia son necesarios en: Evaluación económica de depósitos minerales, Diseño de estrategias para la localización y trazado de: vías en superficie, excavaciones en roca, cámaras y pilares, apertura de estructuras subterráneas, vías de ventilación de minas, sistemas de drenajes, requerimientos de seguridad minera y de control dinámico de estructuras en roca con el fin de atenuar los impactos ambientales generados por la explotación minera y demás servicios mineros. Diseño de estrategias para la localización, trazado y dimensionamiento de plantas minero-metalúrgicas; entre los que se encuentran: análisis de sistemas de fragmentación-liberación, sistemas de separación sólido-líquido, y sólido-sólido. Planeamiento y gerencia de equipos para la gestión de proyectos mineros tanto de inversionistas privados como gubernamentales. Planeamiento y ejecución del cierre de explotaciones.

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.

Por tanto, se considera que el programa de Ingeniería de Minas y Metalurgia de la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín, es pertinente no sólo académica sino socialmente, ya que su alcance toca profundamente con los factores que impulsan y fomentan el desarrollo económico y social del país. Ya que, la minería es una actividad del sector primario de la economía de amplia cobertura en el ámbito mundial y es indispensable para el suministro de minerales, los cuales a su vez, son la base de la cadena de producción de una buena cantidad de materiales que se requieren en diferentes sectores económicos.

Todo lo anterior, son retos que el plan de estudios afronta mediante el mejoramiento continuo y la actualización y modernización del currículo, a fin de formar a los estudiantes de cara a las condiciones nacionales, sin perder de vista las tendencias y experiencias mundiales y de esta forma implementar las tecnologías reinantes y así contribuir al óptimo aprovechamiento de los minerales disponibles, con la renovación e implementación de nuevos elementos técnicos, en armonía con una política ambiental que permita un desarrollo sostenible.

Para ello se requiere desarrollar en los estudiantes ciertas cualidades como: sensibilidad social, mentalidad transformadora, capacidad de análisis, síntesis y gestión.

Bajo este contexto, el plan de estudios está concebido de tal manera que el profesional no sólo adquiere los conocimientos y metodologías de su área del conocimiento, sino que también desarrolla actitudes y facultades que le permiten interpretar las nuevas realidades de su campo de acción y así estar en capacidad de proponer soluciones factibles y

eficaces.

Antes que ingenieros, el programa forma personas íntegras, visionarias, conocedoras de la realidad y comprometidas con el progreso del país; con disciplina y ética, líderes y productivos.

Por tal motivo, la Universidad de acuerdo con el Decreto 1210 de 1993, adelanta programas de extensión para hacer partícipes de los beneficios de su actividad académica e investigativa, a los sectores sociales que conforman la nación y presta apoyo y asesoría al Estado tanto en los órdenes científico y tecnológico.

En concordancia con lo expresado, el Acuerdo 036 de 2009 del Consejo Superior Universitario, reglamenta la Extensión en la Universidad Nacional de Colombia y define la naturaleza, principios, conceptos, políticas y demás disposiciones en materia de extensión; así como el Acuerdo 026 del 2004, por medio del cual se creó la Dirección Nacional de Extensión y Educación Continua que tiene entre otras, la función de estimular el desarrollo de la actividad de extensión mediante el fomento de la formación y consolidación de grupos de trabajo y redes académicas inter-institucionales e intra-institucionales.

Las modalidades de extensión universitaria definidas en el Artículo 5 del Acuerdo 036 de 2009 del Consejo Superior Universitario son:

- ▲ Participación en Proyectos de Innovación y Gestión Tecnológica
- ▲ Servicios Académicos.
- ▲ Educación Continua y Permanente.
- ▲ Servicio Docente Asistencial.
- ▲ Extensión Solidaria.
- ▲ Prácticas y pasantías universitarias.
- ▲ Proyectos de Cooperación Internacional.

Estas modalidades de extensión, hacen que el programa se proyecte al medio, haciendo divulgación de los productos de las investigaciones desarrolladas, así como de estudios y experiencias en temas de gran relevancia para el país.

5. ANÁLISIS DEL CONTEXTO Y DEL ENTORNO

En general, el progreso del sector minero colombiano desde los años setenta del siglo XX, llevaría consigo mayores exigencias de profesionales y tecnólogos capacitados, y si bien en este aspecto la labor de la Facultad de Minas de la Universidad Nacional de Colombia era ampliamente reconocida, su cobertura no era suficiente, por tanto, otras universidades, tomando como modelo su organización y estructura crearon programas académicos en el área, similares y complementarios, a nivel profesional y técnico, bajo una visión futurista y la premisa cierta de la ocurrencia, en varias zonas geográficas de la Nación, de significativos recursos geológicos de sustancias minerales útiles para el desarrollo de Colombia. Tal es el caso de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, en 1972 y de ahí en adelante, la Fundación Universitaria Ciudad de Popayán, la Fundación Universitaria para el Área Andina, 1983, la Universidad Tecnológica de Quibdó, la Universidad Francisco de Paula Santander de Cúcuta, 1995 y luego la Facultad de Geología y Minas de la Universidad de Caldas, son los principales referentes en el proceso de formación de Ingenieros de Minas en Colombia.

En el entorno iberoamericano existen del orden de 50 escuelas de formación en Ingeniería de Minas, 20 de las cuales se encuentran en Perú. Todas estas escuelas se encuentran agrupadas en la Asociación Iberoamericana de Escuelas de Ingeniería de Minas (AIESMIN). En Estados Unidos existen actualmente 13 escuelas de formación en el programa, la mayoría de ellos con lazos de colaboración con los programas existentes en América del sur. Los programas de Ingeniería de Minas en el resto del mundo están liderados por la Asociación de Profesores de Minería (SOMP por sus siglas en inglés), de la cual los profesores de la Facultad de Minas de la Universidad Nacional son parte activa y uno de ellos es el representante por América del Sur.

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”⁶.

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

⁶ Artículo 1, Acuerdo 033 de 2007 del CSU.

problemas locales, regionales e internacionales, solo de esta manera es 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.⁷
- **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 apropiarse de herramientas y conocimientos de

⁷Según 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"

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 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 de Minas y Metalurgia, el Acuerdo 075 de 2009 del Consejo Académico estipula el número de créditos totales que debe cursar el estudiante de la siguiente manera:

ARTÍCULO 2. El plan de estudios tiene un total de ciento ochenta (180) créditos exigidos.

ARTÍCULO 3. Los créditos exigidos se encuentran distribuidos en los siguientes componentes:

Componente de Formación	Créditos Obligatorios	Créditos Optativos	Total Créditos Componente
Fundamentación	30	16	46
Formación Disciplinar o Profesional	74	24	98
Libre Elección	Corresponden al 20% del total de créditos del plan de estudios.		36
Total Créditos	104	40	180

Tabla 2. Descripción Plan de Estudios

Para especificar los créditos, las agrupaciones y las asignaturas del plan de estudios del programa curricular de Ingeniería de Minas y Metalurgia la Facultad de Minas de la Sede Medellín de la Universidad Nacional de Colombia, establece la Resolución CF-804 de 2011 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.

Las agrupaciones temáticas, los créditos obligatorios y los créditos optativos dentro de los componentes de Fundamentación y de Formación Profesional/disciplinar se distribuyen así:

❖ **Componente de fundamentación:**

Tabla 3. Agrupación: Matemáticas, Probabilidad y Estadística

Nombre de la asignatura	Créditos	Obligatoria	Asignatura prerequisite/ corequisito	
			Nombre	Requisitos
Geometría Vectorial y Analítica	4	Si		
Cálculo Diferencial	4	Si		
Cálculo Integral	4	Si	Cálculo Diferencial	Pre*
Cálculo en Varias Variables	4	No	Cálculo Integral	Pre
Álgebra Lineal	4	Si		
Estadística I	4	Si	Cálculo Integral	Pre
Ecuaciones Diferenciales	4	No	Cálculo Integral	Pre
Métodos Numéricos	4	No	Cálculo Integral	Pre
Matemáticas Especiales	4	No	Ecuaciones Diferenciales	Pre
			Cálculo en Varias Variables	Co*

*Pre: Prerequisite *Co: Corequisite

Créditos exigidos de la agrupación: Matemáticas, Probabilidad y Estadística: veintiocho (28).

Tabla 4. Agrupación Física

Nombre de la asignatura	Créditos	Obligatoria	Asignatura prerequisite/correquisito	
			Nombre	Requisito
Física Mecánica	4	Si	Cálculo Diferencial	Pre
Física de Electricidad y Magnetismo	4	No	Física de Mecánica	Pre
			Cálculo Integral	
Física de Oscilaciones, Ondas y Óptica	4	No	Física Mecánica	Pre
			Ecuaciones Diferenciales	
Física Moderna	3	No	Física de Oscilaciones, Ondas y Óptica	Pre
Biofísica	3	No		
Mecánica Cuántica	3	No	Física de Oscilaciones, Ondas y Óptica	Pre
Laboratorio Física Moderna	1	No	Física Moderna	Co

Créditos exigidos en la agrupación Física: doce (12)

Tabla 5. Agrupación: Química

Nombre de la asignatura	Créditos	Obligatoria	Asignatura prerequisite/correquisito	
			Nombre	Requisitos
Química General	3	Si		

Créditos exigidos en la agrupación Química: tres (3)

Tabla 6. Agrupación: Herramientas Informáticas y Métodos Numéricos

Nombre de la asignatura	Créditos	Obligatoria	Asignatura prerequisite/correquisito	
			Nombre	Requisitos
Fundamentos de Programación	3	Si		

Créditos exigidos en la agrupación Herramientas Informáticas y Métodos Numéricos: tres (3)

❖ **Componente de formación profesional/disciplinar:**

Tabla 7. Agrupación: Sin agrupación

Nombre de la asignatura	Créditos	Obligatoria	Asignatura prerequisite/corerequisite	
			Nombre	Requisitos
Topografía	3	Si		
Introducción a la Ingeniería de Minas y Metalurgia	1	Si		

Créditos exigidos en Asignaturas Sin agrupación: cuatro (4)

Tabla 8. Agrupación: Geología de Minas

Nombre de la asignatura	Créditos	Obligatoria	Asignatura prerequisite/corerequisite	
			Nombre	Requisitos
Geología Física	4	Si		
Mineralogía	4	Si		
Análisis de Estructuras Geológicas	3	No		
Yacimientos Minerales	3	Si		
Geología de Minas	3	Si		
Prospección y Exploración de Recursos Minerales	3	No		
Mineralogía Aplicada y de procesos	3	No		
Sensores Remotos	3	No		
Prospección de Recursos Hídricos	3	No		

Créditos exigidos en la agrupación Geología de Minas: diecisiete (17)

Tabla 9. Agrupación: Geomecánica

Nombre de la asignatura	Créditos	Obligatoria	Asignatura prerequisite/correquisito	
			Nombre	Requisitos
Mecánica Aplicada	3	Si		
Mecánica de fluidos	4	Si		
Geomecánica	3	Si		
Mecánica estructural	3	No	Mecánica de Materiales	Pre
Mecánica de Suelos y Rocas	3	No		
Geotécnia	3	No		
Mecánica de Materiales	3	No		

Créditos exigidos en la agrupación Geomecánica: Trece (13)

Tabla 10. Agrupación: Beneficio de Minerales

Nombre de la asignatura	Créditos	Obligatoria	Asignatura prerequisite/correquisito	
			Nombre	Requisitos
Termodinámica de Materiales	3	Si		
Ciencia de Materiales	3	No		
Mineralurgia	3	Si		
Balances de Materia y Energía en Procesos Metalúrgicos	3	No		
Metalurgia Extractiva	4	Si		
Electrometalurgia y Corrosión	3	No		
Química Metalúrgica	3	No		
Beneficio de Minerales	3	No		
Explotación de Minerales para la Industria de la Construcción	3	No		
Flotación de Minerales	3	No		
Pirometurgia	3	No		

Nombre de la asignatura	Créditos	Obligatoria	Asignatura prerequisite/ corequisito	
			Nombre	Requisitos
Diseño y Dimensionamiento de Equipos en Minería	3	No		

Créditos exigidos en la agrupación Beneficio de Minerales: dieciséis (16)

Tabla 11. Agrupación: Tecnología Minera

Nombre de la asignatura	Créditos	Obligatoria	Asignatura prerequisite/ corequisito	
			Nombre	Requisitos
Perforación y Fragmentación de Rocas	3	Si		
Maquinaria y Transporte Minero	3	Si		
Sostenimiento de Minas	3	Si		
Ambientes Mineros	3	Si		
Minería de Superficie	3	Si		
Minería Subterránea	3	Si		
Introducción al Control Minero- Metalúrgico	3	No		
Simulación Minero – Metalúrgica	3	No		
Legislación Minera	3	No		
Rocas y Minerales en la industria	3	No		
Planeamiento Minero	3	No		

Créditos exigidos en la agrupación Tecnología Minera: veinticuatro (24)

Tabla 12. Agrupación: Prácticas de Campo

Nombre de la asignatura	Créditos	Obligatoria	Asignatura prerequisite/ corequisito	
			Nombre	Requisitos
Prácticas de Campo I	1	Si		
Prácticas de Campo II	1	Si		

Créditos exigidos en la agrupación Practicas de Campo: Dos (2)

Tabla 13. Agrupación: Área Integradora

Nombre de la asignatura	Créditos	Obligatoria	Asignatura prerequisite/ corequisito	
			Nombre	Requisitos
Economía de Minas	3	No		
Cierre de Minas	3	No		
Sistemas de Gestión Aplicados a la Minería	3	No		
Ética en la Profesionalización de Ingenieros	3	No		
Legislación Minera	3	No		

Créditos exigidos en la agrupación Área Integradora: Seis (6)

Tabla 14. Agrupación: Seminario de Proyectos en Ingeniería

Nombre de la asignatura	Créditos	Obligatoria	Asignatura prerequisite/ corequisito	
			Nombre	Requisitos
Seminario de Proyectos en Ingeniería I	3	Si		
Seminario de Proyectos en Ingeniería II	3	Si		
Seminario de Proyectos en Ingeniería III	4	Si		

Créditos exigidos en la agrupación Seminarios de Proyectos en Ingeniería: diez (10)

Tabla 15. Trabajo de Grado

Nombre de la asignatura	Créditos	Obligatoria	Asignatura prerequisite/ corequisito	
			Nombre	Requisitos
Trabajo de Grado Cursos de Posgrado	6	Si	80% del total de créditos exigidos en el componente disciplinar o profesional	

Créditos exigidos en Trabajo de Grado: seis (6)

Consideraciones importantes a tenerse en cuenta que se destacan en la Resolución CF-804 de 2011 del Consejo de la Facultad de Minas, son las siguientes:

- ❖ La oferta de asignaturas optativas será revisada anualmente y podrá ser modificada por el Consejo de Facultad, previa solicitud del Comité Asesor del Programa, teniendo en cuenta en dichas modificaciones el mejoramiento en el nivel de flexibilidad del plan de estudios y la articulación con otros planes de estudio de la Universidad.
- ❖ El inglés será la lengua extranjera que se considera fundamental para la formación disciplinar de los estudiantes del programa curricular de Ingeniería de Minas y Metalurgia de la Facultad de Minas de la sede Medellín. La acreditación de los doce (12) créditos del idioma inglés cursados y aprobados en la Universidad Nacional, o validados por suficiencia es requisito de grado.
- ❖ 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.

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 Instituciones⁸.

⁸ Acuerdo 033 del 2007, Capítulo 1, Artículo 1, Principio 6.

La presencia en la Sede de cinco Facultades (con 26 programas de pregrado), entre ellas la Facultad de Minas, a la cual se encuentra adscrito el programa curricular Ingeniería de Minas y Metalurgia, ha permitido la oferta de cursos y secuencias de cursos abiertos a todos los estudiantes de la Universidad; convirtiéndose en el mecanismo más visible para materializar la convergencia de profesiones y disciplinas.

En este sentido, el desarrollo de los Seminarios de Proyectos de Ingeniería, ha favorecido la coincidencia de estudiantes de diferentes carreras, lo cual mediante el desarrollo de proyectos facilitan el diálogo interdisciplinario, enriqueciendo el acervo y la formación profesional de los estudiantes del programa.

Por su parte, la conformación de grupos de investigación ha sido otra oportunidad para evidenciar la interdisciplinariedad de las áreas del conocimiento, ya que la generación de saberes permite el avance en las diferentes disciplinas que intervienen en el desarrollo de la humanidad.

Se resalta como mecanismo y herramienta para la producción de conocimiento, la disposición de institutos en la Universidad, cuyo fin principal es gestionar, coordinar y promover la actividad investigativa disciplinaria o interdisciplinaria, común a las disciplinas del área ingenieril, proyectándolas a un área estratégica para el país.

Los estudiantes del programa tienen acceso mediante prácticas, laboratorios, o como participantes en proyectos de investigación y de extensión a los centros e institutos de investigación de la Universidad. El programa Ingeniería de Minas y Metalurgia establece relaciones principalmente con el Instituto de Minerales CIMEX, el laboratorio de Carbones y la Escuela de Geociencias y Medio Ambiente y el posgrado de Maestría en Ingeniería de Materiales y Procesos a través de la docencia, la investigación y la extensión

Producto de la interdisciplinariedad entre los programas, se ha podido establecer un grado mayor de articulación entre la Universidad y otras instituciones, lo que le ha permitido fortalecer sus nexos con el sector

productivo, el sector público y la comunidad en general; ya que mediante la realización de proyectos conjuntos, la cooperación y asistencia técnica, científica y tecnológica, así como la transferencia de tecnología y de conocimiento, se han orientado proyectos a la solución de problemas específicos con miras a potenciar la productividad y competitividad de diferentes sectores.

De otro lado, en el proceso de fortalecimiento de sus relaciones interinstitucionales regionales, nacionales e internacionales, la Sede ha firmado múltiples convenios con instituciones pertenecientes a los sectores privado, público y académico, así como con empresas de economía mixta y con el gobierno. Los objetos de tales convenios oscilan entre la cooperación académica, técnica o científica, la movilidad académica desde y hacia el exterior de docentes y estudiantes, la realización de programas de prácticas, el desarrollo de programas conjuntos, entre otros.

A través de convenios marco con otras instituciones, intercambios académicos entre las sedes de la Universidad y el programa SÍGUEME, se fomenta la interacción de los estudiantes con distintas comunidades académicas nacionales e internacionales. Esto ha permitido que se despierte el interés de estudiantes y docentes por el intercambio cultural y académico nacional o internacional a través de distintas formas de movilidad como son: el semestre académico en el exterior, las pasantías de investigación, el intercambio de profesores visitantes y en algunos casos las prácticas académicas o laborales.

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 Ingeniería de Minas y Metalurgia 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 intentó 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, y solución de problemas de ingeniería.

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.

En algunas asignaturas de su formación disciplinar se llevan a cabo salidas de campo, con el fin de proporcionar al estudiante de pregrado experiencias directas en diferentes ambientes, comunidades y similares, se constituye en un ejercicio práctico en el cual se fortalecen y aplican los conocimientos teóricos que se imparten a los estudiantes durante su proceso de formación académica.

Al finalizar el plan de estudios y para efectos de las opciones de grado, el proceso pedagógico se focaliza en función de la decisión del estudiante; si opta por la monografía, se busca traer los conocimientos y aptitudes desarrolladas durante el desarrollo de la carrera, para incursionar en la investigación propiamente dicha. En este punto se validan los conocimientos disciplinares y el proceso pedagógico se desarrolla con la dirección de un docente (director de trabajo de grado).

Cuando el estudiante opta por tomar cursos del programa de posgrado, se busca motivar la continuación del proceso de formación, el proceso pedagógico en este momento depende directamente del posgrado. Además, se está volviendo importante una nueva modalidad de grado la cual se denomina Pasantía o práctica profesional.

Adicionalmente, es importante resaltar que existen procesos liderados por la Escuela y la Universidad que buscan incentivar la participación activa de estudiantes y docentes en actividades de educación continua, tales como seminarios y encuentros que son espacios de confrontación del Programa con otras comunidades y las realidades del entorno.

La Universidad es consciente de la necesidad de innovar en las metodologías de enseñanza, acorde con los cambios a los que se enfrentan cada día los profesionales, por tanto, durante el trienio 2010-2012, la Institución ha formulado varios proyectos para el fortalecimiento de los procesos pedagógicos, como el Proyecto Desarrollo de la Planta Docente y el Proyecto de Aplicación de TIC's a la Pedagogía, los cuales tienen como objetivo fundamental mejorar las condiciones de aprendizaje

de los estudiantes. En el marco del Proyecto “Desarrollo de la Planta Docente”, se han iniciado una serie de seminarios de capacitación que permiten fortalecer las capacidades y habilidades pedagógicas de los docentes, contribuyendo principalmente al desarrollo de sus actividades de docencia. Bajo este contexto, se destaca que desde el periodo anterior se han habilitado los denominados salones con equipos tecnológicos y de comunicación (TIC).

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.

La Sede ha impulsado el concepto de evaluación continua de los estudiantes como una estrategia para el seguimiento del trabajo realizado por los alumnos en las distintas actividades académicas, de acuerdo con las metodologías empleadas. Se destaca la diversidad en las modalidades de evaluación para establecer una valoración integral de la formación de los estudiantes, entre las cuales se encuentran las pruebas individuales escritas, trabajos en grupos, participación en clase, exposiciones, revisión de literatura, informes de campo y/o su discusión.

El programa utiliza diversas metodologías de enseñanza y aprendizaje, dentro de ellas se contemplan los trabajos escritos grupales e individuales que le permiten al estudiante desarrollar habilidades propias del desarrollo profesional y personal.

Los trabajos de grado reglamentados por el Acuerdo 001 de 2005 del CSU, plantea las siguientes alternativas: trabajo monográfico, seminario de investigación, participación en proyectos de investigación, proyecto final, participación en programas docente - asistenciales, pasantías, consultorías y prácticas profesionales entre otras. Antes de este acuerdo, la reglamentación sobre este tema le permitía al estudiante realizar su trabajo de grado durante varios semestres. La nueva reglamentación convirtió el trabajo de grado en una asignatura a la que se le debe otorgar una calificación entre cero y cinco al finalizar el primer semestre en que se matricula la materia.

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.

Con el fin de llevar a la práctica la evaluación integral se creó en el año 1999 el Comité Nacional de Evaluación Académica, que orientó, organizó y coordinó los procesos de evaluación de los programas de pregrado y posgrado de la Universidad Nacional de Colombia. Atendiendo a las pautas nacionales e internacionales sobre acreditación, el Comité elaboró el documento “*Autoevaluación de la Universidad Nacional de Colombia y la Guía de procedimientos*”, el cual fue plenamente difundido en la comunidad universitaria en los años 2001 y 2002. La implementación del proceso de autoevaluación llevó a la evaluación, por pares nacionales e internacionales, de los programas curriculares de la Universidad en sus diferentes sedes. A partir de este referente y como proceso de mejoramiento continuo, se han ido modificando los lineamientos para la autoevaluación, acorde con los establecidos por el Consejo Nacional de Acreditación.

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 de pregrado, el cual está conformado por la Dirección del Área Curricular quien lo preside, la Dirección del Departamento, tres representantes de los profesores y la representación estudiantil, que apunta a la incorporación de ajustes particulares, algunos de los cuales han conducido a las reformas del programa. 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.

El proceso de autoevaluación llevado a cabo en el programa Ingeniería de Minas y Metalurgia finalizado en el año 2007, condujo a una acreditación por 8 años del programa (Resolución 978 de 2009 del Ministerio de Educación Nacional), a partir del cual y de los planteamientos instaurados en el Plan de Mejoramiento, se ha procurado desarrollar una serie de actividades para tratar de mitigar los problemas que afectan directamente al programa.

En el marco del Plan Global de Desarrollo 2010-2012, se busca que la autoevaluación como ejercicio permanente de los programas curriculares, tenga una mayor influencia en el mejoramiento continuo de la calidad, gracias a la formulación coordinada de acciones de mejora entre los distintos niveles académico-administrativos; dada la importancia para efectos de los procesos de acreditación y renovación de acreditación que miden la calidad y evolución de los programas de formación profesional⁹.

En este sentido, el Plan Global de Desarrollo 2010-2012 contempla el programa de “Mejoramiento Académico Continuo” para propiciar un mejoramiento permanente de sus programas, a través de procesos regulares de autoevaluación, acreditación y renovación de acreditación. Así mismo, la Sede en su Plan de Acción para este trienio en la Línea de Formación de Excelencia, se encuentra ejecutando el Proyecto Sistema de Autoevaluación y Seguimiento de la Calidad Académica para sus programas de pregrado y posgrado, como mecanismo para el incremento de la calidad de la educación superior impartida desde la Universidad, permitiéndole estar acorde a las nuevas tendencias a nivel mundial en sistemas de gestión de calidad de procesos académicos y pedagógicos.

⁹En: LA UN HOY - Aproximación a la situación actual de la Universidad. Bogotá D.C. Agosto de 2010

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, período o año académico en el exterior, pasantías de investigación, intercambio de profesores visitantes y prácticas académicas o laborales. En los documentos de soporte se muestran dos listados de los convenios que ha suscrito la Universidad, a través de la ORI, con universidades nacionales e internacionales. Todo lo relacionado con convenios, movilidades y eventos, se puede encontrar en www.ori.unal.edu.co

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. La ORI tiene varias líneas de trabajo encaminadas a la apertura académica de la Universidad, incentivando el intercambio con instituciones nacionales e internacionales. Sus objetivos están orientados a la identificación, divulgación y aprovechamiento de las oportunidades que ofrecen las entidades, programas y redes de cooperación académica tanto nacionales como internacionales, así como a hacer seguimiento y evaluación de los convenios, acuerdos y acciones interinstitucionales que apuntan a la internacionalización del devenir universitario.

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.¹⁰

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 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.

Además los estudiantes tienen la posibilidad de desarrollar actividades académicas, científicas y técnicas y fomentar el intercambio cultural a nivel nacional e internacional; a través de programas tales como: ALE, CEPRUQASCUN, El Dorado, Programa de Intercambio Académico con América Latina y Programa IAESTE (International Association for the Exchange of Student for Technical Experience).

7.2 Compromiso con la Investigación.

Los principios, políticas, estructuras organizativas, actividades, funciones, recursos y demás disposiciones en materia de investigación en la Universidad Nacional de Colombia, están consignadas en el Acuerdo 014 del 2006 del Consejo Superior Universitario (CSU), “Por el cual se crea y se organiza el sistema de investigación de la Universidad Nacional de Colombia”.

¹⁰ Página <http://www.unal.edu.co/dirnalpre/sigueme/>.

La dependencia encargada de consolidar el Sistema de Investigación de la Universidad Nacional de Colombia, impulsar actividades que articulen de manera efectiva las labores de docencia con las de investigación y emprender acciones que permitan la consecución y administración de recursos para la financiación de las actividades de investigación y extensión que se adelantan en la Universidad, es la Vicerrectoría de Investigación. Esta instancia fue creada y reglamentada en el Acuerdo 032 del 2005 del CSU, “Por el cual se estructura la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad Nacional de Colombia y se establecen sus funciones”. Así mismo, el artículo 67 del Acuerdo 011 de 2005 del Consejo Superior Universitario -Estatuto General-, crea el Fondo de Investigación de la Universidad Nacional, que tiene como funciones:

- Gestionar los recursos que permitan el fomento y desarrollo de la investigación en la Universidad Nacional de Colombia.
- Garantizar el cumplimiento de los lineamientos para la programación y ejecución de los recursos asignados al Fondo de Investigación, establecidos por la Vicerrectoría de Investigación y el Comité Nacional de Investigación.
- Las demás que le sean asignadas por Vicerrectoría de Investigación.

La estructura y disposiciones para el funcionamiento del fondo en mención, están consignadas en el Acuerdo 031 del 2006 del CSU.

La Dirección de Investigación en la Sede Medellín (DIME), es la instancia académico administrativa que depende de la Vicerrectoría de Investigación y la Vicerrectoría de Sede, desde donde se orienta y organiza la política investigativa en la ciudad y la región; así mismo, se gestiona y financia los procesos investigativos de los grupos dedicados a esta actividad, haciendo visible su producción y apoyando su articulación con otras misiones internas como la formación y la extensión universitaria y promoviendo sus relaciones con instancias del orden nacional como la Dirección Nacional de Investigaciones de la Universidad (DINAIN), Colciencias y otras instituciones externas públicas y privadas.

En el Plan Global de Desarrollo 2010-2012 se consignan las estrategias, líneas y programas que va implementar la Universidad en materia de investigación, en los próximos años; en efecto, este plan tiene entre sus

componentes fundamentales el Fortalecimiento de la Investigación para el Desarrollo.

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 el programa, se ha hecho evidente el compromiso de los docentes y estudiantes con el desarrollo investigativo. Por ello ha sido una constante en el programa hacer los ajustes pertinentes al currículo para adaptarse a las nuevas tendencias en materia investigativa, así como la responsabilidad de estar en función de los requisitos reales de formación en el país, la cual solo puede juzgarse a través de la forma como sus objetivos dan respuesta a necesidades reales de la sociedad.

Las dinámicas propias de los grupos de investigación deben generar ambientes en los que se conjugue el trabajo disciplinar e interdisciplinar, respondiendo con eficacia a las exigencias actuales de un mundo globalizado. Estos ambientes de generación de conocimiento, formalizados a través de redes, facilitan el intercambio de información y la interacción entre investigadores, grupos de investigación, instituciones y, en general comunidades académicas nacionales e internacionales.

La Sede tiene un alto potencial para investigar, que está enfocado a la solución de problemas de nuestra sociedad, a la articulación de las áreas misionales (docencia, investigación y extensión) y a aumentar su visibilidad nacional e internacional.

Proyecto Educativo del Programa – Ingeniería de Minas y Metalurgia

Para lo anterior, se ha priorizado la vinculación de estudiantes tanto de pregrado como de posgrado como auxiliares de investigación, lo cual favorece la asignación de recursos.

En la tabla 16 se muestran los grupos de investigación adscritos al Departamento de Materiales y Minerales y sus respectivas líneas de investigación.

Tabla 16. Grupos de investigación del Departamento de Materiales y Minerales

Grupos de Investigación	Líneas de Investigación
Ciencias y Tecnología de Materiales	Ingeniería de Superficies
	Materiales Naturales
	Mecánica Estadística y Mecánica del Continuo
	Nano tecnología y Biomateriales
	Procesos Catalíticos y obtención de energía
Grupo del Cemento y Materiales de Construcción	Geología y Minería
	Materiales de Construcción
	Nuevos materiales cementicios
	Reología
	Química y Mineralogía del cemento
Grupo Mineralogía Aplicada y Bioprocesos GMAB	Biogotecnología
	Línea de Herencia cultural
	Línea de metalurgia extractiva
	Línea de petrología aplicada
	Línea de biomineralogía y biohidrometalurgia
Grupo de Investigación en Carbones y Yacimientos de Gas no Convencionales	Suelos tropicales
	Geoquímica de materia orgánica
	Madurez termal de la materia orgánica
Grupo de Investigaciones en Geología, Minas y Metalurgia Extractiva	Petrografía de carbones
	Línea de Biometalurgia y Tecnologías Limpias
	Línea de Geología aplicada
	Línea de Metalurgia Química
Centro de Proyectos e Investigaciones Sísmicas	Línea de Minería y Beneficio de Minerales
	Geología de terremotos y sismología
	Ingeniería Sísmica

Proyecto Educativo del Programa – Ingeniería de Minas y Metalurgia

Grupos de Investigación	Líneas de Investigación
Centro Nacional de Geo Estadística	Caracterización de Macizos Rocosos
	Cartografía automática de datos geoquímicos
	Microsismicidad Regional y Local
	Modelación geo estadística de variables ambientales
	Modelación y simulación geo estadística de yacimientos
	Valoración de suelos
Materia Orgánica Sedimentaria y Análisis de Imagen	Caracterización de carbones
	Materia orgánica sedimentaria
	Microscopía asistida por computador
Planeamiento Minero	Optimización minera
	Valoración de riesgo e incertidumbre en minería
Instituto de Minerales CIMEX	Extracción metalúrgica
	Mineralurgia
	Procesamiento de minerales
	Reología de macizos rocoso y suspensiones
Grupo de Materiales Cerámicos y Vítreos	Beneficio de minerales
	Biomateriales
	Caracterización de materiales
	Cerámica avanzada
	Cerámica tradicional
	Materiales vítreos y vitrocerámicos
	Pigmentos
	Procesamiento cerámico
	Recubrimientos
Reología de suspensiones	

Para tener una idea de la evolución de la investigación, en la tabla 17 se reseñan algunos de los proyectos de investigación realizados por grupo.

Tabla 17. Algunos proyectos de los grupos de investigación relacionados con el programa de Ingeniería de Minas y Metalurgia.

Nombre del grupo de investigación	Título del proyecto
Ciencias y Tecnología de Materiales	Corrosión-Erosión de multicapas de CrN/Cr depositadas sobre acero AISI 304 con el sistema de magnetron desbalanceado (UBM).
	Fabricación de micro piezas metálicas por la técnica UV-LIGA.
	Estudio de las Propiedades del Polipropileno Reciclado.
	Evaluación de un recubrimiento multicapas de Cr/CrN por PVD- Arco Catódico para aplicaciones de erosión-corrosión en un medio carbonatado utilizando una celda de impacto por chorro.
	Evaluación de la resistencia frente a la corrosión de recubrimientos poliméricos ambientalmente limpios por medio de técnicas electroquímicas.
Grupo del Cemento y Materiales de Construcción	Optimización de circuitos de molienda húmeda en la industria del cemento.
	Minerales fundentes y clinkerizadores colombianos.
	Evaluación de agregados y triturados en los alrededores de Medellín.
	Evaluación de la planta de molienda en Cementos Cairo.
	Materias primas alternativas para la industria del cemento.
Grupo Mineralogía	Blanqueo de Caolines mediante

Proyecto Educativo del Programa – Ingeniería de Minas y Metalurgia

Nombre del grupo de investigación	Título del proyecto
Aplicada y Bioprocesos GMAB	biolixiviación de Hierro.
	Implementación de un proceso de biodesulfurización de carbones, planta piloto ARGOS.
	Caracterización de arenas negras en el departamento de El Chocó.
	Mineralogía de los productos de oxidación sobrepresión y bacteriana de la mena de Au en la mina San Benito.
	Caracterización mineralógica de meteoritos.
Centro de Proyectos e Investigaciones Sísmicas	Instrumentación y Microzonificación Sísmica de la Ciudad de Medellín.
	Reevaluación de la Amenaza Sísmica de la Ciudad de Medellín.
	Evaluación Preliminar de la Amenaza Sísmica del Departamento del Huila.
	Revisión crítica de las fallas geológicas registradas en el Noroccidente Colombiano.
	Definición de Zonas de Riesgo por Movimientos en Masa e Inundaciones.
	Instrumentación del Puente Atirantado Los Fundadores en el Municipio de Envigado.
Centro Nacional de Geo Estadística	Mapa geoquímico de sedimentos activos finos del departamento de Antioquia.
	Análisis Geoestadístico de Cuencas Sedimentarias Colombianas.
	Elaboración de mapas geoestadísticos de ruido ambiental en centros urbanos.

Proyecto Educativo del Programa – Ingeniería de Minas y Metalurgia

Nombre del grupo de investigación	Título del proyecto
	Amenaza Sísmica del Departamento de Antioquia basada en la actividad micro sísmica reportada por la red Sismológica Nacional de Colombia.
Materia Orgánica Sedimentaria y Análisis de Imagen	Propuesta de cierre técnico ambiental de minas de carbón del RPP 434, Amagá.
	Inventario, interpretación y evaluación de la información geológica disponible de la cuenca de Amaga.
	Evaluación de las asociaciones de litotipos en la generación y almacenamiento de Gas Asociado al Carbón (GAC) en los carbones de la Formación Amagá entre los municipios de Amagá y Angelópolis.
	Análisis geoquímico de muestras del Grupo Villeta en los pozos La hochá profundo - 1ST y la Cañada Norte 2,4 y 5 Kc.
Planeamiento Minero	Modelo de optimización estocástica de explotaciones mineras a cielo abierto.
	Gestión y valoración económica de recursos carboníferos: Distrito minero de Amagá – Antioquia.
Instituto de Minerales CIMEX	Mejoramiento del blanqueo de caolines, mediante el uso de técnicas electrometalúrgicas para el control

Proyecto Educativo del Programa – Ingeniería de Minas y Metalurgia

Nombre del grupo de investigación	Título del proyecto
	termodinámico y cinético de formación de complejos de hierro en medio acuoso.
	Flotación Flash de Au-Ag grueso como sustituto de la amalgamación tradicional.
	Blanqueo de caolines de la Unión Antioquia empleando métodos hidro-electrometalúrgicos.
	Optimización de circuitos de molienda en húmedo.
	Recuperación de oro, eliminando el uso de mercurio, e implementado nuevas alternativas tecnológicas de concentración en la etapa de limpieza final.
Grupo de Materiales Cerámicos y Vítreos	Diseño de un horno de operación periódica tipo daytank de uso en pequeñas y medianas empresas de vidrio.
	Síntesis química y caracterización de sistemas multicapa basados en el semiconductor magnético diluido $Zn_{1-x}Mn_xO$ ($x=0-2$).
	Estudio experimental de la correlación entre las propiedades estructurales, eléctricas, magnéticas y ópticas en la nueva cobaltita $YBaCo_4O_7$.
	Desarrollo de un material dental con alta resistencia a la flexión mediante el proceso de infiltración de vidrios sobre matriz cerámica.
	Recuperación de arenas negras como subproducto de la minería aluvial de oro.

7.2.1. Formación para la investigación

De la participación de los estudiantes en la investigación institucional puede anotarse:

- Corresponden a temas articulados con las problemáticas del medio.
- Son influyentes en la vocación y posterior proyección profesional del estudiante.
- Acercan y comprometen al estudiante con el medio externo.
- Han constituido un banco de trabajos documentales, de utilidad para la consulta en el medio académico y para las otras generaciones de estudiantes.
- Es una fuente que nutre las líneas de investigación, ya que unos trabajos se inician donde han terminado otros.
- Constituye en muchos casos para el estudiante, el perfil adecuado en las alternativas de inserción al campo laboral.

Dentro del proceso de formación integral de los profesionales que se gradúan en la Universidad Nacional, la investigación constituye una componente principal de acuerdo con la reglamentación que precisa los alcances de la formación académica, la cual también se hace manifiesta en los planes de desarrollo de la Institución.

Cabe anotar que los diferentes grupos de investigación de los profesores también se han convertido en espacios donde los estudiantes aportan un pensamiento autónomo que nutre su quehacer.

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

Proyecto Educativo del Programa – Ingeniería de Minas y Metalurgia

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 A.L.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 del ofrecimiento de la práctica profesional, mediante 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.

A continuación se detalla en la tabla 18 las entidades donde estudiantes de Ingeniería de Minas y Metalurgia han desarrollado su práctica y/o pasantía, en los últimos cuatro años.

Proyecto Educativo del Programa – Ingeniería de Minas y Metalurgia

Tabla 18. Prácticas y pasantías realizadas por los estudiantes de Ingeniería de Minas y Metalurgia

Organización	2009	2010	2011	2012	2013-01
Agregados y Prefabricados del Norte				1	
Alianza W.J.			1		
BhpBilliton			2		
C.I. Carbones Quinchía S.A.S			1		
C.I. Carminales S.A.				3	
C.I. PRODECO					1
Cámara Minera De Colombia (CAMICOL)	3				
Carbones del Cerrejón Limited		6	5	5	2
Carbones San Fernando S.A.			1		
CCX Colombia S.A			1		
Cementos Argos S.A.		3	1	7	2
CEMEX Colombia S.A.	1			2	
Cerro Matoso S.A.		3	1	1	2
CI Carbones del Caribe S.A.S.		1		2	
Codelco VP (Santiago de Chile)			1		
Drummond Ltda.		1	1	1	
Empresa de Refractarios Colombianos – ERECOS		1			
EXPLORADORA MINERA S.A.S			1		
Gobernación de Antioquia		2		1	
Grupo Ausculnova SAS					1
Mineros S.A.		2	1	5	
Operadora Minera S.A.S.				1	
OricaMiningServices		1			
SistemasMineSight Applications Ltda (CHILE)		1			
Sumicol S.A.		2	1	2	1
Vale Coal Colombia Ltd.- Sucursal Colombia		1	1		

8. ARTICULACIÓN CON LOS EGRESADOS

Para el servicio de todos sus programas, la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, ha formulado, difundido y desarrollado políticas coherentes, que buscan ejercer influencias positivas del egresado sobre el medio social y económico en el cual se desenvuelve

En la Universidad se establece el Sistema de Información de Egresados (SIE), con el fin de llevar una comunicación constante y efectiva con sus egresados, para apoyar sus actividades académicas, laborales y sociales, suministrándoles entre otros beneficios, la posibilidad de tener un correo institucional como mecanismo efectivo de comunicación.

Este sistema es provechoso para los intereses de los egresados al poder encontrar ofertas laborales; también resulta de interés para la evaluación de la calidad de la formación en la Universidad, pues así se podrán generar estadísticas sobre la trascendencia laboral de sus egresados y sobre la influencia o impacto de la Universidad en el medio social y productivo.

La Facultad de Minas, cuenta con una asociación de egresados – ADEMINAS-, la cual ha facilitado que los programas mantengan vínculos con sus egresados fomentando las relaciones sociales, económicas y culturales.

8.1 Seguimiento de los egresados en la Facultad de Minas

La Asociación de Ingenieros Egresados de la Facultad de Minas (ADEMINAS), cuya misión es promover la fraternidad, solidaridad y el desarrollo profesional de los egresados dentro de los principios rectores de Trabajo y Rectitud y velar porque en la Facultad de Minas se mantengan los más altos estándares de docencia, investigación y extensión, aplicando un mejoramiento continuo y de acuerdo con las necesidades del entorno.

ADEMINAS surgió en el año 1962 cuando se celebraba el Septuagésimo quinto aniversario de la Facultad, los entonces Presidentes de Integral ingeniero Ignacio Arango Álvarez y el Decano de la Facultad de Minas Peter Santamaría Álvarez, pensaron poner en marcha una asociación de ex alumnos de la Escuela de Minas, con múltiples fines, Los citados ingenieros promovieron una reunión de colegas en el Aula Máxima de la Facultad Nacional de Minas, donde se consideró que era el momento de iniciar en firme la fundación de la Asociación que tendría como fines entre otros, preservar y acrecentar los vínculos espirituales, fomentar las relaciones sociales, económicas y culturales entre los egresados que hayan cursado estudios en la Facultad de Minas en la Escuela de Minas.

El Dr. Peter Santamaría, expuso las conveniencias que para los egresados y para la Facultad tendría la fundación de la Asociación contando con el entusiasmo y deseo de servicio que siempre han demostrado los ingenieros de la Facultad para el éxito de toda empresa que se les encomiende. Se aprobaron los Estatutos definitivos para la Asociación de Ex alumnos de la Facultad Nacional de Minas (ADEMINAS), para la consecución posterior de la Personería Jurídica y desde entonces se ha convertido en el brazo que articula los egresados con la Facultad de Minas.

Los propósitos de esta asociación pueden reunirse en:

- Colaboración y vinculación permanente y amplia con la Universidad Nacional de Colombia, especialmente con la Facultad de Minas para mantener su alto prestigio profesional y científico. La relación estará centrada en el apoyo para: docencia, investigación y extensión.
- Generación de bienestar para: los Asociados de Ademinas y su personal empleado y/o vinculado, prioritariamente y otras asociaciones, gremios e instituciones relacionadas.
- Generación de recursos para su auto sostenimiento.
- Imbricación de Gestión de la Ciencia y la Tecnología, la Gestión Ambiental, la Gestión de proyectos y sus áreas de conocimiento, la Responsabilidad Social Empresarial con las carreras existentes en la Universidad Nacional, especialmente la Facultad de Minas.

- La Asociación se constituirá en cuerpo asesor, consultor, interventor y veedor de instituciones públicas y privadas de los diferentes sectores de la economía nacional e internacional.
- Realizar todo acto permitido por la ley para este tipo de asociaciones.

Entre las actividades que realiza esta asociación se cuentan las siguientes:

- Tertulias mensuales sobre aspectos ingenieriles, culturales o de actualidad que se efectúan los primeros viernes de cada mes en su Sede, finca Las Mercedes.
- Eventos de capacitación: Cursos de actualización profesional, Seminarios, Conferencias, Diplomados.
- Asistencia técnica y apoyo logístico a entidades oficiales y privadas cuando estas lo solicitan.
- Pronunciamientos públicos sobre la defensa de la ingeniería.
- Pronunciamientos públicos sobre aspectos de la ingeniería y del bien común.
- Reconocimientos a los egresados de la Facultad de Minas que ocupan cargos en el sector público y privado.

Entrega anual de la Orden del Cincuentenario a los ingenieros que cumplen Bodas de Oro Profesionales. Siempre en el mes de octubre con motivo de la celebración del aniversario de la Asociación.

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 programas. Así, vela por el buen desarrollo de las funciones misionales establecidas en el Estatuto General¹¹ 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:

- ✓ 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.

¹¹ La UN HOY Aproximación a la situación actual de la Universidad, Bogotá D.C. Agosto de 2010, Pp. 77 a 95

- 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:
 - Dirección de la Escuela
 - ✓ A nivel del Programa:
 - Comité Asesor del programa

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:

Proyecto Educativo del Programa – Ingeniería de Minas y Metalurgia



Figura 1. Organigrama de la Facultad de Minas

9.3 Recurso Docente

La Universidad Nacional de Colombia tiene establecido en su estatuto docente vigente los criterios normalizados para la selección y vinculación de sus profesores. Estos criterios son de naturaleza académica y se aplican de forma rigurosa y transparente.

El Estatuto General (Acuerdo 011 de 2005 del CSU) define los requisitos para ingresar a la carrera profesoral universitaria y el de Personal Académico (Acuerdo 016 de 2005 del CSU) determina la provisión de cargos de la Universidad Nacional de Colombia, así como las condiciones y requisitos mínimos que se exigirán para el ingreso según las diferentes categorías y dedicaciones. Los términos de cada convocatoria son divulgados por diversos medios de comunicación y están sujetos a necesidades definidas y debidamente sustentadas por las unidades académicas básicas UAB de la Institución.

El ingreso a la planta de personal académico se establece mediante concurso abierto y público, el cual podrá ser ordinario, especial o por reingreso. El ingreso a la carrera profesoral se produce mediante acto

Proyecto Educativo del Programa – Ingeniería de Minas y Metalurgia

administrativo y posesión. En virtud del acto de incorporación, el docente adquiere el carácter de empleado público docente de régimen especial y asume la responsabilidad de ejercer según su categoría y dedicación, las funciones de docencia universitaria, investigación, extensión y, dado el caso, de dirección o gestión académica, de conformidad con la naturaleza, fines y normas internas de la Universidad. El candidato a docente, al ingresar a la institución, debe permanecer un año en periodo de prueba y luego con una evaluación integral positiva entra a la carrera docente en la modalidad y categoría determinada por la Institución.

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 la Tabla 19 se presentan los docentes que en la actualidad apoyan las funciones del programa, indicando el nivel académico y departamento al cual se encuentra adscrito.

Tabla 19. Docentes actuales que apoyan el programa de Ingeniería de Minas y Metalurgia

Docente	Nivel de Formación	Dedicación	Categoría	Departamento
Antonio Romero Hernández	Doctorado	Tiempo Completo	Asociado	Geociencias y Medio Ambiente
Astrid del S. Blandón Montes	Doctorado	Exclusiva	Asociado	Materiales y Minerales
Moisés O. Bustamante Rúa	Doctorado	Exclusiva	Asociado	Materiales y Minerales
Marco Antonio Márquez Godoy	Doctorado	Exclusiva	Asociado	Materiales y Minerales
Luz Marina Ocampo	Doctorado	Exclusiva	Asociado	Materiales y

Proyecto Educativo del Programa – Ingeniería de Minas y Metalurgia

Docente	Nivel de Formación	Dedicación	Categoría	Departamento
Carmona Oscar Jaime Restrepo Baena	Doctorado	Exclusiva	Asociado	Minerales y Materiales y Minerales
Germán Alberto Sierra Gallego	Doctorado	Exclusiva	Asociado	Materiales y Minerales
Jorge Iván Tobón	Doctorado	Exclusiva	Asociado	Materiales y Minerales
Jorge Martín Molina Escobar	Doctorado	Exclusiva	Asociado	Geociencias y Medio Ambiente
Gildardo A. Cardona Arbeláez	Maestría	Cátedra 0,4	Asociado	Materiales y Minerales
Giovanni Franco Sepúlveda	Maestría	Exclusiva	Auxiliar	Materiales y Minerales
Rojas Reyes Néstor Ricardo	Maestría	Exclusiva	Auxiliar	Materiales y Minerales
Luis Hernán Sánchez Arredondo	Maestría	Exclusiva	Asociado	Materiales y Minerales
Álvaro Castro Caicedo	Maestría	Tiempo Completo	Asistente	ingeniería civil
Juan Eugenio Monsalve Oliveros	Especialización	Cátedra 0,3	Asistente	Materiales y Minerales
Omar Edison Giraldo Villada	Profesional Universitario	Cátedra 0,4	Asociado	Materiales y Minerales

En las tablas siguientes se resume lo expuesto en la tabla anterior, donde se ilustra el número de profesores que apoyan el programa de Ingeniería de Minas y Metalurgia discriminadas por dedicación, categoría y formación 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
10	3	2	1	16

Tabla 20. Docentes Vinculados por Dedicación.

Proyecto Educativo del Programa – Ingeniería de Minas y Metalurgia

Profesor asistente	Profesor asociado	Profesor auxiliar	Profesor titular	Instructor asociado	Total
2	12	2	0	0	16

Tabla 21. Docentes Vinculados por Cargo.

Profesional universitario	Especialización	Maestría	Doctorado	Total
1	1	5	9	16

Tabla 22. Docentes Vinculados por Nivel Académico.

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.

Todas estas facultades administran el personal docente de acuerdo a su objeto, lo que posibilita que los estudiantes a partir de las asignaturas ofertadas y seleccionadas tengan influencia en su proceso académico de las diferentes áreas del saber, fortaleciendo su formación integral. Esta interdisciplinariedad permite el logro de los objetivos institucionales y del programa.

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.

Proyecto Educativo del Programa – Ingeniería de Minas y Metalurgia

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 23 se presenta el área de predios y área total construida en los Núcleos Urbanos y Centros y Parcelas Rurales al año 2009:

Tabla 23. Área de predios y área total construida en los Núcleos Urbanos y Centros y Parcelas Rurales a 2009.

Identificación	Área del Predio en (m2)	Área Construida (m2)
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
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 Cristóbal)	572	29,04
Subtotal Rural	4.917.876,18	13.168,03
Área total	5.600.091,20	118.506,77

Las edificaciones y espacios presentan condiciones adecuadas de iluminación, las actividades de bienestar adelantadas en la Universidad tienen 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 – ISTECC.
- 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.

Proyecto Educativo del Programa – Ingeniería de Minas y Metalurgia

- ✓ 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.

Los laboratorios que principalmente atienden a los estudiantes del programa curricular de Ingeniería de Minas y Metalurgia se presentan en la Tabla 24.

Tabla 24. Laboratorios que apoyan el Programa Curricular de Ingeniería de Minas y Metalurgia

Nombre	Dedicación
Laboratorio de Geología Física	Docencia
Laboratorio de Mineralogía	Docencia
Laboratorio de Carbones	Docencia Investigación
Laboratorio de Caracterización de Materiales	Investigación
Laboratorio de Biomineralogía	Investigación
Laboratorio de Química del cemento	Investigación
Laboratorio de Microscopía avanzada	Investigación
Instituto de minerales CIMEX	Docencia Investigación
Laboratorio de Cerámicos y Vítreos	Docencia Investigación

10. CONCLUSIONES

- ❖ El programa de Ingeniería Minas y Metalurgia, de la Facultad de Minas de la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín, ha tenido desde sus inicios un amplio reconocimiento en el país, ya que los profesionales que egresan, han demostrado no sólo sus conocimientos, sino su capacidad de adaptación al cambio, creatividad y disposición permanente de aprendizaje, así como su compromiso con el país.
- ❖ Los cambios que ha sufrido el plan de estudios de Ingeniería de Minas y Metalurgia durante los últimos cinco años, a través del Acuerdo 008 del 2008 del CSU y el Acuerdo 033 de 2007 del CSU, que introdujo la actualización del plan de estudios bajo lineamientos internacionales, el sistema de créditos y la distribución de créditos por componentes disciplinar, fundamentación y libre elección, han permitido introducir asignaturas que hacen que los estudiantes se enfrenten a la solución de problemas reales, abordándolos desde el ámbito social, ambiental, técnico y económico, permitiendo prepararlos para lo que será su labor como ingenieros, al trabajar interdisciplinariamente. Adicional a esto, la implementación de las asignaturas optativas y de libre elección le permiten al estudiante tener una mayor flexibilidad y así diversificar sus conocimientos al emplearlos en contextos, cátedras de Facultad o Sede, asignaturas de posgrado y asignaturas de los componentes de fundamentación de otros planes de estudio.
- ❖ Con la gran importancia de la minería en diversos sectores económicos, el programa de Ingeniería de Minas y Metalurgia debe enfrentar grandes retos, para los cuales debe adaptarse y re-evaluarse permanentemente.
- ❖ El sistema de evaluación a los estudiantes de Ingeniería de Minas y Metalurgia dispone de amplias metodologías que permiten hacer

una valoración integral de la formación de los estudiantes, donde lo que se busca no es sólo evaluar si no desarrollar habilidades tanto en la comunicación escrita, como hablada, donde el estudiante debe argumentar con criterio sus ideas y/o poner en práctica todo lo aprendido.

- ❖ Los estudiantes de Ingeniería de Minas y Metalurgia cuentan con un gran soporte para la investigación dado el amplio número de grupos de investigación en los cuales tienen participación activa, lo que es de gran importancia para su formación profesional, puesto que desde ahí se crea el conocimiento, la ciencia y la tecnología.
- ❖ La planta docente con la que cuenta el programa tiene un gran nivel de compromiso institucional y un alto nivel de formación superior en maestrías y doctorados, lo que hace que la institución tenga un gran potencial para desarrollar proyectos de investigación y mejorar las relaciones con otras universidades del mundo, lo que permite que el programa tenga un mayor grado de internacionalización.
- ❖ La universidad está comprometida con los procesos tendientes al mejoramiento de los programas en pro al reconocimiento de su calidad, por ello cuenta con el comité Nacional de Evaluación Académica, quien coordina los procesos de evaluación de los programas y desde los Comité Asesores se evalúa el plan de estudios, para formular estrategias, metodologías y actividades que garanticen la formación de los estudiantes con calidad.