



UNIVERSIDAD  
**NACIONAL**  
DE COLOMBIA

*Facultad de Minas*

# PROYECTO EDUCATIVO DE PROGRAMA – PEP



Ingeniería Química  
2021

# PROYECTO EDUCATIVO DE PROGRAMA – PEP

Autoevaluación y seguimiento de la  
calidad de los programas de pregrado

Ingeniería Química

Febrero 2021



Dolly Montoya Castaño  
**Rectora**

Carlos Augusto Hernández Rodríguez  
**Vicerrector Académico**

Juan Camilo Restrepo Gutiérrez  
**Vicerrector Sede Medellín**

Juan Carlos Ochoa Botero  
**Director Académico Sede Medellín**

Verónica Catalina Botero Fernández  
**Decana Facultad de Minas**

Héctor Iván Velásquez Arredondo  
**Vicedecano Académico Facultad de Minas**

Jorge Iván Tobón  
**Vicedecano de Investigación y Extensión Facultad de Minas**

Yris Olaya Morales  
**Directora de Bienestar Universitario**

Flor Ángela Marulanda Valencia  
**Secretaria de la Facultad de Minas**

José Ignacio Maya Guerra  
**Director Centro de Desarrollo e Innovación Facultad de Minas**

Mónica Aydé Vallejo Velásquez  
**Directora de Laboratorios Facultad de Minas**

Diana López Ochoa  
**Directora del Instituto de Educación en Ingeniería Facultad de Minas**

Catalina Valencia Peroni  
**Directora Área Curricular de Ingeniería Química e Ingeniería de Petróleos**

Carlos Mario Sierra Restrepo  
**Director Departamento de Procesos y Energía**

## CONTENIDO

<b>1. IDENTIDAD DEL PROGRAMA .....</b>	<b>7</b>
Información General .....	7
Reseña histórica del Programa .....	7
<b>2. PERTINENCIA Y PROPÓSITO DEL PROGRAMA .....</b>	<b>10</b>
Objetivos del Programa .....	10
Objetivo General .....	10
Objetivos Específicos .....	10
Perfil del Aspirante y del Egresado .....	11
Perfil del aspirante .....	11
Competencias Básicas .....	11
Competencias Ciudadanas .....	11
Competencias Generales .....	12
Perfil del egresado .....	12
<b>3. ORGANIZACIÓN Y ESTRATEGIA CURRICULAR .....</b>	<b>15</b>
Lineamientos Básicos para la formación de estudiantes de Pregrado .....	15
Organización del Plan de Estudios .....	18
Estructura y créditos del plan .....	18
Flexibilidad del currículo .....	22
Desarrollo Curricular .....	25
Metodologías de enseñanza y aprendizaje .....	25
Sistema de evaluación de estudiantes .....	29
Trabajo de los estudiantes .....	31
Evaluación y autorregulación del programa .....	33
<b>4. ARTICULACIÓN CON EL MEDIO .....</b>	<b>36</b>

Movilidad Académica.....	36
Oficina de Relaciones Internacionales e Interinstitucionales (ORI).....	36
Sistema Interinstitucional de un Grupo de Universidades Encaminado a la Movilidad Estudiantil (SÍGUEME).....	39
Apoyo Movilidad Académica – Facultad de Minas .....	40
Prácticas y Pasantías.....	41
Articulación con la Investigación .....	42
Articulación con los Egresados.....	46
Influencia de los egresados en el medio.....	50
Relación del programa curricular con los egresados.....	51
<b>5. APOYO A LA GESTIÓN DEL CURRÍCULO.....</b>	<b>53</b>
Organización Administrativa.....	53
Composición de la Planta de Personal Administrativo .....	56
Principales Organismos Colegiados .....	56
Docentes.....	61
Selección y vinculación de Docentes.....	61
Recursos Físicos y de apoyo a la Docencia.....	62
Recursos bibliográficos .....	64
Sistema Nacional De Bibliotecas SINAB.....	65
Recursos informáticos y de comunicación.....	67
Sistemas de Información.....	68
Recursos Informáticos: Equipos, Software y Redes.....	69

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Componente de fundamentación programa curricular de Ingeniería Química. ....	21
Tabla 2. Componente de formación profesional/ disciplinar programa curricular de Ingeniería Química. .....	21
Tabla 3. Índice de Flexibilidad (IF) del plan de estudios por agrupación. ....	22
Tabla 4. Índice de flexibilidad para los componentes disciplinar y de fundamentación del programa Ingeniería Química. ....	23
Tabla 5. Índice de flexibilidad del plan de estudios de Ingeniería Química. ....	23
Tabla 6. Autoevaluación en los planes globales de desarrollo. ....	34
Tabla 7. Grupos de investigación que apoyan el programa. ....	44
Tabla 8. Docentes del Área Curricular Ingeniería Química e Ingeniería de Petróleos por dedicación entre 2013 y 2019. ....	62
Tabla 9. Área de predios y área total construida en los Núcleos Urbanos y Centros y Parcelas Rurales. .....	63

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Metodologías de enseñanza utilizadas por los docentes del programa. ....	28
Figura 2. Metodologías de enseñanza y aprendizaje en el programa curricular de Ingeniería Química. .....	29
Figura 3. Estrategias de evaluación implementadas por los docentes del programa Ingeniería Química. .....	31
Figura 4. Trabajos promovidos por los docentes del programa. ....	32
Figura 5. Políticas del Proceso de Autoevaluación en la Universidad Nacional de Colombia. ....	33
Figura 6. Objetivos del programa de egresados. ....	47
Figura 7. Esquema Organismos Colegiados. ....	57
Figura 8. Estructura Organizacional Facultad de Minas. ....	60
Figura 9. Información general – SINAB. ....	67
Figura 10. Salas de informática. ....	70

## 1. IDENTIDAD DEL PROGRAMA

### *Información General*

Nombre del programa	Ingeniería Química
Nivel de formación	Profesional – Pregrado
Tipo de plan de estudios/ plan de estudios vigente	Acuerdo 163 de 2018 del Consejo Académico y por el Acuerdo 35 de 2019 del Consejo de la Facultad de Minas
Título que otorga	Ingeniera(o) Química(o)
Año de creación	1973
Acuerdo de creación	Acuerdo 178 de 1973 del CSU
Código SNIES	123
Duración	10 periodos académicos
Unidad Académica a la que está adscrito el programa	Área Curricular de Ingeniería Química e Ingeniería de Petróleos
Jornada/metodología	Diurna/Presencial
Créditos totales	175

### *Reseña histórica del Programa*

Debido a la influencia de la Revolución Industrial en Inglaterra se desarrollan los primeros cursos de ingeniería química en la Universidad de Manchester en 1887, los cuales no tendrían éxito posteriormente. Luego de esto, en los Estados Unidos de América, el Instituto tecnológico de Massachusetts (MIT por sus siglas en inglés) ofrece el primer programa de Ingeniería Química con una duración de cuatro años. Esto dio paso a la formulación y establecimiento formal del programa en otras universidades de este mismo país, configurando en los 125 años de existencia del mismo, un programa encargado de la invención de diferentes adelantos en ingeniería y ciencia, impactando de forma trascendental la sociedad, lo cual le confiere su relevancia actual.

El siglo XX es crucial en el devenir de la ingeniería química en Colombia ya que, en esa época, empieza el apogeo del desarrollo industrial colombiano en las pequeñas empresas artesanales para la fabricación de jabón, fósforo, ladrillos e inclusive trapiches de panela. También en este período se desarrolla la industria cervecera y proyectos de producción de compuestos químicos como el ácido sulfúrico. Con estos antecedentes, a mediados del siglo XX, se desarrollan en el país grandes industrias químicas de procesamiento de materiales, las cuales se formaron gracias a la influencia extranjera, la adaptación de tecnologías y la apropiación de conocimientos externos.

Debido a esta influencia del desarrollo industrial químico en Colombia, la ingeniería química como disciplina y configurada dentro de un programa curricular de química industrial se posiciona en el país a principios del año 1938 por cuenta de la Universidad Pontificia Bolivariana de Medellín. Posteriormente, a finales del mismo año la Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá creó su propio programa de Ingeniería Química. Por su parte, en la ciudad de Medellín surgen empresas privadas encargadas de la síntesis de productos químicos como por ejemplo la producción de ácido sulfúrico, siendo éste, un pilar importante para que en 1945 inicie el proceso de generación de nuevas empresas relacionadas con el sector químico, las cuales son reconocidas por su calidad y se mantienen en el sector industrial de Medellín y Colombia hasta nuestros días.

Con una sociedad que crece tanto en contextos económicos, productivos como industriales, se requiere la formación de profesionales que abarquen la demanda derivada de este crecimiento, por lo que mediante el Acuerdo 163 de 1967 emanado del Consejo Superior Universitario se autorizó a la Facultad de Minas para administrar un programa de Ingeniería Química a iniciar labores en el año de 1969. Inicialmente sus estudiantes cursarían en la ciudad de Medellín los cuatro primeros semestres y estarían obligados a desplazarse a la ciudad de Bogotá a terminar la carrera, lo anterior debido a limitaciones iniciales de infraestructura académica en la Sede Medellín. La demanda por parte de la región de profesionales capaces de enfrentar los retos de una industria pujante en el campo de la ingeniería química, permitió que el 6 de Diciembre de 1973 el Consejo Superior Universitario, mediante el Acuerdo 178 (Acta N° 38), creara la carrera de Ingeniería Química, adscrita a la Facultad de Minas de Medellín.

Actualmente el programa de Ingeniería Química está adscrito al Área curricular de Ingeniería Química e Ingeniería de Petróleos de la Facultad de Minas de la Universidad Nacional de Colombia – Sede Medellín, y su misión es formar profesionales en esta área altamente



calificados y socialmente comprometidos, capaces de aplicar los conocimientos de las ciencias físicas, químicas, biológicas, matemáticas e ingeniería (análisis, administración, supervisión y control de los procesos) para transformar materia y energía en productos elaborados o semielaborados, así como diseñar reactores químicos y equipos en general, con pleno dominio de los procesos que ocurren en las diferentes transformaciones fisicoquímicas industriales, así como en la obtención de productos químicos de valor agregado para empresas pequeñas, medianas y grandes.

## 2. PERTINENCIA Y PROPÓSITO DEL PROGRAMA

### *Objetivos del Programa*

En el marco del Proyecto Educativo Institucional y la realidad social, el programa de Ingeniería Química forma profesionales sobre una base científica, ética y humanística, generando 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 163 de 2018 el Consejo Académico, se establecieron como objetivos de formación del programa curricular detallados a continuación.

#### *Objetivo General*

El programa curricular Ingeniería Química se propone formar profesionales íntegros e idóneos que apliquen competencias adquiridas en ciencias básicas, además de tener capacidad de analizar, sintetizar, evaluar y valorar sistemas y procesos fisicoquímicos e industriales, de acuerdo con las necesidades y compromisos medioambientales.

#### *Objetivos Específicos*

- Formar un profesional que requiere el país para la creación y el desarrollo de la industria química, con conocimientos amplios sobre los procesos químicos, las operaciones unitarias, el diseño de equipos, el manejo de materiales, energía y con las destrezas para la operación de plantas industriales con eficiencia técnica y económica.
- Adquirir capacidades para planear, diseñar y operar los procesos o reformar los existentes, relacionados con cambios físicos, químicos o bioquímicos, en la tarea de transformar materias primas en productos elaborados que, a pesar de impactar el medio ambiente, cuenta con herramientas y enfoques para prevenir problemas de impacto ambiental.

- Adquirir competencias relacionadas con la comunicación oral y escrita, con el trabajo en equipo, con el enfoque multidisciplinario, con el aprendizaje continuo y, además, adquirir una visión global de los problemas de la Ingeniería Química en su relación con: lo social, ambiental, económico.

## ***Perfil del Aspirante y del Egresado***

### ***Perfil del aspirante***

El programa de Ingeniería Química requiere personas con vocación para el estudio, el trabajo en equipo, el trabajo constante y creativo. Específicamente el aspirante debe tener disposición para desarrollar las siguientes cualidades: ética, moral, liderazgo, ingenio, capacidad de raciocinio, adaptación al cambio, facilidad para asimilar nuevos idiomas, creatividad y recursividad. Para el programa de Ingeniería Química los aspirantes deben ser personas dispuestas a desarrollar diferentes habilidades y capacidades dentro del marco general de competencias básicas, ciudadanas y generales de la educación superior:

### ***Competencias Básicas***

- Lenguaje: Expresarse con autonomía y relacionarse con los demás.
- Matemáticas: Plantear y resolver problemas (Formulación, argumentación y demostración).
- Competencias Científicas: Saber observar, explorar, analizar, deducir, evaluar, sacar conclusiones y compartir resultados.
- Competencias Tecnológicas: Elegir con propiedad tecnologías y desarrollarlas en estrecha relación con el medio.

### ***Competencias Ciudadanas***

- Competencias cognitivas: Desarrollar múltiples perspectivas de análisis.
- Competencias emocionales: Actitud constructiva frente a las situaciones.
- Competencias comunicativas: Escuchar y expresar argumentos para diferentes

perspectivas.

- Competencias integradoras: Manejo de conflictos de manera pacífica y constructiva.

### **Competencias Generales**

- Dominio Personal: Reconocimiento personal de fortalezas y debilidades.
- Orientación Ética: Actuación conforme a la propia autonomía, pero también de acuerdo con reglas y principios.
- Empatía: Relacionarse con los demás.
- Comunicación: Utilizar diferentes medios de comunicación respetando la propiedad intelectual.
- Toma de Decisiones: Elección de las acciones adecuadas y llevarlas a cabo con éxito para cada situación.
- Solución de Problemas: Analizar y hallar la solución adecuada para un problema.
- Creatividad: Hacer uso de la imaginación y el dominio conceptual para resolver diferentes situaciones.
- Pensamiento reflexivo y crítico: Formar concepciones propias y evaluar dicha formación.
- Aprender a aprender: Interesarse por aprender, cuestionar el propio proceso de aprendizaje, usar diferentes estrategias de aprendizaje.
- Manejo de la información: Identificar, evaluar e interpretar la información para aprovecharla al máximo.
- Gestión de planes y proyectos: Diseñar, desarrollar y ejecutar con éxito proyectos.
- Manejo de la tecnología e informática: Desarrollar la capacidad para trabajar con diferentes herramientas informáticas y tecnológicas desde el autoaprendizaje.
- Trabajo en Equipo: Trabajar coordinadamente con otros, para lograr objetivos comunes. Proveer confianza y ser solidario en el equipo de trabajo.
- Orientación al servicio: Actuar conforme a las necesidades de los otros.
- Competencias en lengua extranjera.

### **Perfil del egresado**

El Ingeniero Químico 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 integral con conocimientos propios de las áreas de las ciencias básicas, la ingeniería,

el servicio a la comunidad y la administración, propios de un profesional ético, con alto sentido de la responsabilidad ambiental y competente. Específicamente el Ingeniero Químico de la Universidad Nacional de Colombia – Sede Medellín es una persona comprometida con el país, quien posee un enfoque integral en las ciencias y técnicas de la ingeniería, aplicando los conceptos termodinámicos a los distintos procesos y la visión de los balances de materia y energía a los mismos; de igual manera hace uso de las herramientas numéricas, algorítmicas, computacionales y estadísticas para el tratamiento analítico de datos y el manejo de esquemas y representaciones, así como también los ajusta de acuerdo con los modelos que representan los fenómenos de transporte y transferencia, siempre con una referencia constante a las necesidades de su entorno social, tanto a las ambientales como a las económicas. Esta formación integral del Ingeniero Químico, le permite fabricar o estudiar productos elaborados o semielaborados definidos; conocer los principios, factores y reglas por tener en cuenta para el diseño de reactores químicos, plantas, procesos o productos, y el diseño de reactores, ingeniería y evaluación de proyectos; ser consciente de una actualización permanente; todo con el fin de generar los cambios necesarios requeridos por la sociedad local manteniendo una visión global, siempre al servicio de su comunidad y del país, con el respectivo cuidado medioambiental.

### ***Prospectiva del Programa***

La Ingeniería Química es una disciplina que seguirá siendo vigente puesto que su esencia se fundamenta en la transformación de materiales enfocados en mejorar la eficiencia y aprovechamiento adecuado de los recursos, logrando establecer nuevos campos de acción y derroteros ajustados a nuevos requerimientos de sostenibilidad de la industria y la sociedad. La flexibilización e inclusión de temáticas ajustadas a los nuevos requerimientos del mercado es una exigencia ineludible de la Ingeniería Química, que se ve reflejada en las dinámicas de los programas vigentes en Colombia implementados en asignaturas optativas, líneas, grupos y semilleros de investigación que establecen valores agregados y complementariedad en la formación profesional. La cooperación institucional a nivel nacional e internacional, a través de convenios y alianzas, se convierte en un elemento de actualización y reconocimiento vital para asegurar la permanencia, pertinencia e impacto de los diferentes procesos llevados al interior de los programas de Ingeniería Química. El panorama actual de los diferentes programas de Ingeniería Química a nivel nacional al cual se circunscribe el programa de la Facultad de Minas, se ajusta en términos generales, a lineamientos y prospectivas internacionales evidenciadas en las temáticas abordadas como componente flexible y los

diferentes convenios y alianzas en aspectos investigativos. Se deben establecer lineamientos de trabajo comunes a todos los programas de Ingeniería Química de Colombia con el fin de aunar esfuerzos y recursos que fortalezcan las estructuras y dinámicas al interior de los mismos y que aseguren resultados que conlleven a unas prácticas homogéneas y colaborativas que diversifiquen y mejoren las actuales condiciones de la formación profesional a nivel nacional. El compromiso de las áreas administrativas y académicas en el logro de derroteros comunes para la Ingeniería Química en Colombia es primordial a la hora de establecer recursos, metodologías y estrategias que beneficien a todos en busca de mejorar las dinámicas al interior de cada programa.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Tomado de "Una mirada a la Ingeniería Química Colombiana, desde la Academia, Industria y Gobierno". Red Colombiana de Programas de Ingeniería Química (REDIQ), Consejo Profesional de Ingeniería Química de Colombia (CPIQ), Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI), Asociación Colombiana de Ingeniería Química (ACIQ) ISBN: 978-958-680-089-1 octubre de 2020

## 3. ORGANIZACIÓN Y ESTRATEGIA CURRICULAR

### *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, para garantizar la calidad y la excelencia de la educación avanzada en la Universidad.

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:

#### **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 innovadora, el trabajo en equipo, las actitudes solidarias, de responsabilidad individual y colectiva, para el bienestar de la comunidad.

#### **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.

#### **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.

### **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.

### **Formación Investigativa**

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

### **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.

### **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.



### 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.

Comprendiendo los principios de formación descritos anteriormente y los lineamientos de la Universidad Nacional de Colombia, los programas curriculares, vienen dados por el Acuerdo 033 de 2007 del Consejo Superior Universitario y surgen como respuesta al proceso de autoevaluación y evaluación externa de sus programas curriculares de pregrado y posgrado, que permitió identificar fortalezas y debilidades en la formación de los mismos.

En marco de lo anterior y lo estipulado en la Resolución 2773 de 2003 del Ministerio de Educación Nacional, 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.<sup>2</sup>
- **Componente de Formación Disciplinar o Profesional:** Este componente suministra al estudiante la gramática básica de su profesión o disciplina, las teorías, métodos y prácticas fundamentales, cuyo ejercicio formativo, investigativo y de extensión le permitirá integrarse con una comunidad profesional o disciplinar determinada. El Trabajo de Grado en cualquier modalidad hará parte de este componente.
- **Componente de Libre Elección:** Este componente permite al estudiante aproximarse, contextualizar y/o profundizar temas de su profesión o disciplina y apropiar

---

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

herramientas y conocimientos de distintos saberes tendientes a la diversificación, flexibilidad e interdisciplinariedad. Es objetivo de este componente acercar a los estudiantes a las tareas de investigación, extensión, administración, emprendimiento y toma de conciencia de las implicaciones sociales y ambientales 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.

## **Organización del Plan de Estudios**

### **Estructura y créditos del plan**

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<sup>3</sup>.

Con el fin de promover una mayor flexibilidad en la formación Universitaria, se adoptó el sistema de créditos, entendidos como una unidad que mide el tiempo que un estudiante requiere para cumplir a cabalidad los objetivos de formación de cada asignatura y equivale a 48 horas de trabajo académico del estudiante.

Teniendo presente que los programas deben estructurarse flexiblemente, es necesario incluir en los planes de estudio tanto créditos optativos (flexibilidad del plan de estudios) como créditos obligatorios, siendo estos últimos los que caracterizan cada programa. Los créditos obligatorios, expresados a su vez en las asignaturas obligatorias deberán ser cursados en su totalidad en cada componente por el estudiante, mientras que las asignaturas de carácter optativo podrán ser elegidas por el estudiante de un conjunto designado previamente en el plan de estudios.

De acuerdo a los objetivos, el propósito de formación humana, ética y profesional del programa de Ingeniería Química, al Acuerdo 033 de 2007 del Consejo Superior Universitario; se establece el Acuerdo 163 de 2018 del Consejo Académico "Por el cual se modifica la estructura del plan de estudios del programa curricular de Ingeniería Química de la Facultad

---

<sup>3</sup> Acuerdo 33 de 2007 del Consejo Superior Universitario. Universidad Nacional de Colombia.

de Minas de la Sede Medellín de la Universidad Nacional de Colombia, para ajustarse al Acuerdo 033 de 2007 del Consejo Superior Universitario”.

En este Acuerdo se estipula el número de créditos totales que debe cursar el estudiante:

- El plan de estudios tiene un total de ciento setenta y cinco (175) créditos exigidos.
- Los créditos exigidos se encuentran distribuidos en los siguientes componentes:

**Componente de fundamentación:** Este componente está constituido por las agrupaciones de matemáticas, probabilidad y estadística, química, laboratorio de química, física, herramientas de informática y optativas de fundamentación. El propósito de las agrupaciones de este componente es proporcionar los espacios para el análisis y la reflexión sobre los fenómenos físicos, químicos y biológicos que suceden en la naturaleza, así como establecer la fundamentación primordial para su representación y comprensión empleando razonamientos matemáticos. Está compuesto por sesenta (60) créditos exigidos, de los cuales el estudiante deberá aprobar cuarenta (40) créditos correspondientes a asignaturas obligatorias y veinte (20) créditos correspondientes a asignaturas optativas.

**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 que le permitirán integrarse a una comunidad profesional o disciplinar determinada.

Se conforma de setenta y nueve (79) créditos exigidos, de los cuales el estudiante deberá aprobar sesenta y siete (67) créditos correspondientes a asignaturas obligatorias y doce (12) créditos correspondientes a asignaturas optativas.

- **Agrupación de termodinámica:**

El objetivo de esta agrupación es el de propiciar capacidades para la comprensión del análisis térmico de los sistemas y el equilibrio de fases, así como suministrar las herramientas necesarias para el cálculo de propiedades fisicoquímicas.

- **Agrupación de operaciones unitarias y diseño:**

Esta agrupación tiene como finalidad orientar las capacidades del estudiante, para que con un razonamiento analítico y crítico aplique los conceptos de los fenómenos de

transporte (operaciones de transferencia de cantidad de movimiento, energía y masa), el análisis térmico (primera y segunda ley de la termodinámica) y los equilibrios de fase al diseño y evaluación de las condiciones de operación de un proceso en el cual se involucran transformaciones físicas, químicas o biológicas.

○ **Agrupación de proyectos en ingeniería:**

Las asignaturas que conforman esta agrupación se diseñaron tanto metodológicamente como desde el punto de vista de las temáticas tratadas, con miras a que el estudiante tenga la oportunidad de enfrentarse a la solución de un problema del medio, formulando para ello un proyecto, así como, el estudio de su factibilidad. En esta actividad el estudiante puede aplicar sus capacidades de manera crítica e interdisciplinaria con el fin de dar respuesta acertada a problemas de carácter técnico y económico acorde con la complejidad del medio.

**Componente de libre elección:** Este componente propende por completar la formación integral del estudiante con una amplia oferta de asignaturas relacionadas no solamente con temáticas de ingeniería o técnicas, sino también políticas, económicas, históricas, filosóficas, medioambientales y cultura general, con el fin de ampliar el campo de formación del estudiante.

Se compone de treinta y seis (36) créditos exigidos, que corresponden al 20% del total de créditos del plan de estudios.

**Componente de formación en lengua extranjera:**

El estudiante empieza su formación en lengua extranjera desde el primer periodo académico universitario cursando este componente que es un requisito para obtener el grado de ingeniero químico. No solamente tiene la posibilidad de aprender una sino varias lenguas, entre ellas inglés, francés, alemán, portugués, chino mandarín, japonés, entre las principales.

Con respecto a una lengua extranjera, el plan de estudios de Ingeniería Química estipula que el inglés será la lengua extranjera que se considera fundamental para la formación disciplinar de los estudiantes del programa curricular de Ingeniería Química de la Facultad de Minas de la Sede Medellín.

Adicionalmente a los componentes descritos el estudiante también tiene posibilidades de doble titulación, nacional – internacional, titulación conjunta que se logra en la

misma universidad a partir de los créditos excedentes con que cuenta cada estudiante.

Las agrupaciones temáticas, los créditos de asignaturas obligatorias y los créditos optativos dentro de los componentes de fundamentación y de formación disciplinar o profesional se distribuyen como se muestra en las siguientes tablas:

Tabla 1. Componente de fundamentación programa curricular de Ingeniería Química.

Agrupación	Créditos obligatorios	Créditos optativos	Total de créditos exigidos
Matemáticas, Probabilidad y Estadística	27	4	31
Química	6	3	9
Laboratorio de Química	0	2	2
Física	4	8	12
Herramientas de Informática	3	0	3
Optativas de Fundamentación	0	3	3
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>20</b>	<b>60</b>

Tabla 2. Componente de formación profesional/ disciplinar programa curricular de Ingeniería Química.

Agrupación	Créditos obligatorios	Créditos optativos	Total de créditos exigidos
Herramientas Básicas para Ingeniería Química	8	0	8
Termodinámica	11	0	11
Operaciones Unitarias y Diseño	32	0	32
Optativas en Administración	0	3	3
Proyectos en Ingeniería	10	0	10
Optativas Formación Disciplinar o Profesional	0	9	9
Trabajo de Grado	6	0	6
<b>Total</b>	<b>67</b>	<b>12</b>	<b>79</b>

### Flexibilidad del currículo

Mediante el Acuerdo 033 de 2007 del CSU, la Universidad adoptó el principio de flexibilidad para responder a la permanente 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 el principio de equidad.

En el componente de fundamentación y el disciplinar o profesional, esta flexibilidad se materializa en un listado de asignaturas de carácter no obligatorio que forma parte de las diferentes agrupaciones. De esta forma el estudiante puede complementar su formación básica en cada agrupación seleccionando algunas de estas asignaturas de acuerdo con sus intereses y aspiraciones específicas. A continuación, se presenta la información correspondiente a la flexibilidad de cada agrupación del plan de estudios.

En la *Tabla 3* se muestra el Índice de Flexibilidad (IF) del plan de estudios por cada agrupación de las componentes de Fundamentación y Disciplinar y/o Profesional. En la *Tabla 4* se muestra el índice de flexibilidad de los componentes de Fundamentación, Disciplinar, y Libre elección del programa, y en la *Tabla 5* se muestra en IF del plan de estudios con relación al total de créditos que tiene el programa.

Tabla 3. Índice de Flexibilidad (IF) del plan de estudios por agrupación.

Agrupaciones	Créditos exigidos	Créditos optativos	IF
Matemáticas, Probabilidad y Estadística	31	4	13%
Química	9	3	33%
Laboratorio de Química	2	2	100%
Física	12	8	67%
Herramientas de Informática	3	0	0%
Optativas de Fundamentación	3	3	100%
Herramientas Básicas para Ingeniería Química	8	0	0%
Termodinámica	11	0	0%

Agrupaciones	Créditos exigidos	Créditos optativos	IF
Operaciones Unitarias y Diseño	32	0	0%
Optativas en Administración	3	3	100%
Proyectos en Ingeniería	10	0	0%
Optativas Formación Disciplinar o Profesional	9	9	100%
Trabajo de Grado	6	0	0%

Tabla 4. Índice de flexibilidad para los componentes disciplinar y de fundamentación del programa Ingeniería Química.

Componente	Créditos exigidos	Créditos optativos	IF
Fundamentación	60	20	33%
Formación disciplinar o profesional	79	12	15%
Libre elección	36	36	100%

Tabla 5. Índice de flexibilidad del plan de estudios de Ingeniería Química.

Programa	Créditos exigidos	Créditos optativos	IF
Ingeniería Química	175	68	39%

La componente de libre elección la conforman asignaturas de contexto, cátedras de facultad o sede, líneas de profundización o asignaturas de éstas, asignaturas de posgrado o de otros programas curriculares de pregrado de la universidad y actividades relacionadas con la práctica académica especial. Las asignaturas de libre elección corresponden al 20% del total de créditos del programa.

### **Interdisciplinariedad del currículo**

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 Instituciones<sup>4</sup>.

<sup>4</sup> Acuerdo 033 del 2007 del CSU; Capítulo 1, Artículo 1, Principio 6

La presencia en la Sede Medellín de cinco facultades (con 27 programas de pregrado), entre ellas la Facultad de Minas, a la cual se encuentra adscrito el programa de Ingeniería Química, es una expresión concreta de la interdisciplinariedad en la Institución. En la Facultad y en el programa en particular, se ofertan cursos y secuencias de cursos abiertos a estudiantes de otros programas académicos o de otras facultades.

Lo anterior motivado por la estructura académico-administrativa de la Facultad de Minas, donde los departamentos prestan servicios a las diferentes áreas curriculares, las cuales a su vez agrupan los diferentes programas de pregrado y posgrado. En particular el programa de Ingeniería Química pertenece al Área Curricular de Ingeniería Química e Ingeniería de Petróleos, para ofertar las asignaturas de los componentes de fundamentación, disciplinar y libre elección, recibe servicios de los diferentes departamentos y facultades de la Universidad Nacional de Colombia – Sede Medellín, principalmente del Departamento de Procesos y Energía de la Facultad de Minas.

La conformación de grupos de investigación ha sido otra oportunidad para poner en práctica el trabajo en equipo interdisciplinario, los estudiantes del programa pueden vincularse a estos grupos de investigación para fortalecer y proyectar su desarrollo profesional. Información acerca de estos grupos, profesores que los conforman y proyectos en desarrollo, puede ser encontrada en la página web <https://minas.medellin.unal.edu.co/formacion/pregrado/ingenieriaquimica>. En este mismo sitio puede evidenciarse la magnitud de la actividad investigativa del programa.

El programa desarrolla actividades investigativas configuradas como propuestas que guardan una estrecha articulación con las actividades de docencia y de proyección social. Además, prácticamente en todos los casos, estos proyectos exigen la participación de estudiantes en formación tanto de pregrado como de posgrado en esta clase de actividades.

La articulación de la Universidad con diversas instituciones, le permite fortalecer sus nexos con el sector productivo, el sector público y la comunidad en general, mediante la realización de proyectos conjuntos, pasantías de docentes y estudiantes, cooperación y asistencia técnica, científica y tecnológica, formación de investigadores, actualización de profesionales, y transferencia de tecnología y de conocimiento, orientando dichos proyectos a la solución de problemas específicos con miras a potenciar la productividad y competitividad de estos 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.

### ***Malla curricular del programa***

Para especificar los créditos, las agrupaciones y las asignaturas del plan de estudios del programa curricular de Ingeniería Química la Facultad de Minas de la Sede Medellín de la Universidad Nacional de Colombia, establece el Acuerdo 35 de 2019 del Consejo de la Facultad, acorde a los lineamientos del Acuerdo 033 de 2007 del Consejo Superior Universitario.

En el Anexo 1 se presenta la malla curricular del programa de Ingeniería Química.

## ***Desarrollo Curricular***

### ***Metodologías de enseñanza y aprendizaje***

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 ello, del año 2010 al año 2012, la Universidad formuló varios proyectos para el fortalecimiento de los procesos pedagógicos, como el Proyecto Desarrollo de la Planta Docente y el Proyecto Aplicación de TIC's a la Pedagogía, los cuales tuvieron 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. Por su parte, el proyecto Aplicación de TIC's a la Pedagogía ha permitido la dotación de tres aulas TIC's (con equipos tecnológicos y de comunicación) y la capacitación permanente a los docentes en el uso de los nuevos equipos. Cabe resaltar que una de estas aulas está ubicada en la Facultad de Minas en el bloque M3

aula 227 y es utilizada, previa reserva, por docentes de la Sede. Específicamente para el programa de Ingeniería Química, la aplicación de TIC's ha facilitado la organización de la información de la carrera, la circulación de la misma entre profesores y estudiantes, así como la interacción con académicos de otras universidades nacionales como extranjeras, en seminarios, defensas de tesis y cursos virtuales.

Consecuentes con lo anterior, dentro de las funciones de acompañamiento a los estudiantes de pregrado y posgrado que realizan los docentes, se encuentra la Tutoría, establecida mediante Resolución 006 de 2010 de la Vicerrectoría Académica que la define como un proceso de acompañamiento académico que se brinda a los estudiantes por parte de un grupo de profesores designados para tal fin y que busca disminuir los índices de deserción, aumentar la permanencia de los estudiantes, el rendimiento académico y la tasa de estudiantes que culminan el programa de Ingeniería Química.

Como apoyo a los procesos pedagógicos, se cuenta con auxiliares de docencia (monitores), estudiantes destacados por su rendimiento e intereses en áreas particulares, tienen la función de acompañar al profesor de la asignatura en la realización de talleres, atención a estudiantes, programación de clases adicionales. Las monitorias posibilitan la formación de estudiantes sobresalientes, de manera que puedan perfilarse como futuros docentes y candidatos a los programas de posgrado del Departamento o de la Facultad.

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 retraer los conocimientos y aptitudes desarrolladas durante todo el plan de estudios, para incursionar en la investigación propiamente dicha. Aquí 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. Además, la modalidad de práctica de extensión tomó mayor auge en los últimos años, al estimularse significativamente la participación de los estudiantes.

Adicional a lo anterior, el programa de Ingeniería Química de la Universidad Nacional de Colombia – Sede Medellín, en conjunto con el mismo programa de la Universidad Nacional de Colombia – Sede Bogotá, desarrollan un sistema de autoevaluación continua y permanente que permitirá evaluar los logros de formación de las principales áreas y asignaturas

relacionadas con los componentes de fundamentación y disciplinar o profesional del programa de Ingeniería Química. Asimismo, este sistema tiene como una de sus metas fundamentales generar conciencia en los profesores acerca de sus metodologías de enseñanza para el logro de los objetivos de formación del programa, en conjunción con la evaluación docente que los estudiantes realizan cada periodo académico en todas las asignaturas del programa.

El documento institucional básico que determina la información y los contenidos en materia de enseñanza y aprendizaje es el programa-calendario de la asignatura y está reglamentado a través del artículo 23 del Acuerdo 008 de 2008 del Consejo Superior Universitario. Cada profesor debe presentar este programa a los estudiantes en la primera semana de clase. En la Secretaría de la Escuela (o en Vicedecanatura Académica) reposan los programas que describen el contenido de cada materia y las metodologías de enseñanza-aprendizaje de cada una de ellas. Adicionalmente, en el portal académico, UnalSIA, se cuenta con un espacio de libre consulta donde están visibles los contenidos de las asignaturas.

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 de enseñanza-aprendizaje, sí es claro que los profesores del programa, dependiendo del tipo de curso, utilizan metodologías. La siguiente gráfica muestra las metodologías que utilizan los docentes, de acuerdo a una consulta realizada en enero de 2021.

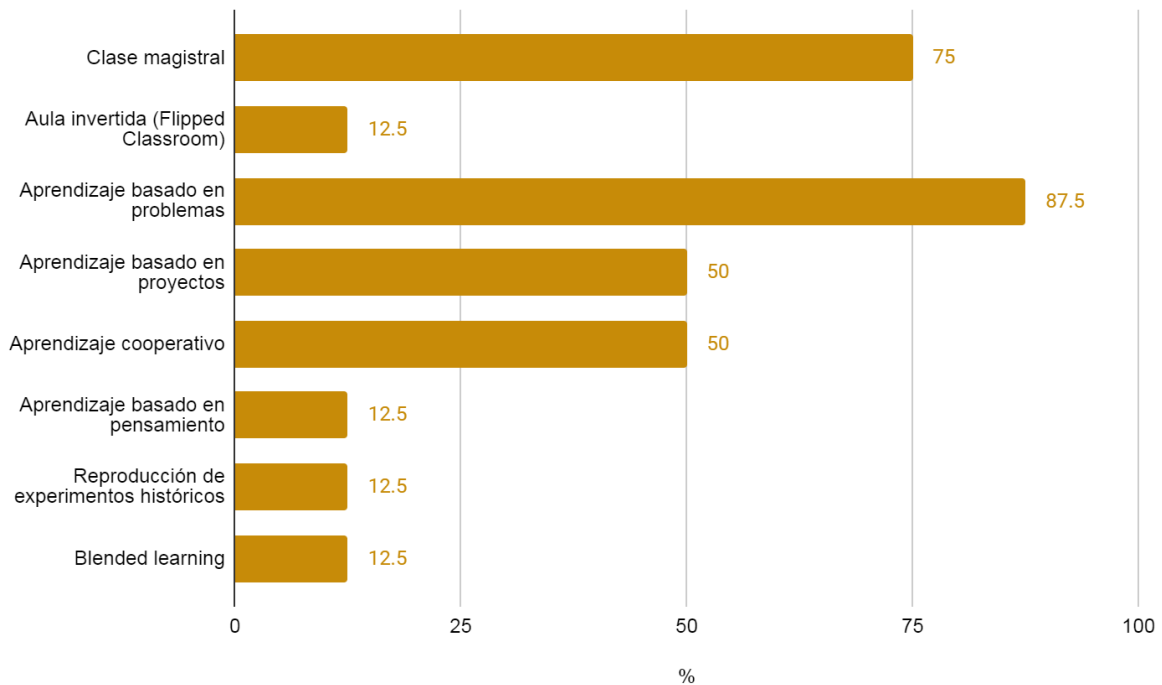


Figura 1. Metodologías de enseñanza utilizadas por los docentes del programa.

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.

Las metodologías de enseñanza y aprendizaje en el programa curricular de Ingeniería Química son diversas para cada tipo de componente, así:



Figura 2. Metodologías de enseñanza y aprendizaje en el programa curricular de Ingeniería Química.

### **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. Cada profesor organiza sus fechas de evaluación durante el período académico, las cuales consigna en su programa calendario que entrega a sus estudiantes al inicio del mismo. De igual modo, se indica que las evaluaciones académicas podrán ser: escritas, orales, prácticas o virtuales. En la institución existen tres tipos de evaluaciones académicas a saber:

- **Ordinarias:** son las que se realizan en el transcurso de cada período académico y se establecen en el programa-calendario. En el pregrado se debe realizar tres (3) como

mínimo en cada asignatura, con excepción de aquellas cuyo programa-asignatura así lo especifique.

- **Supletorias:** son las evaluaciones ordinarias que se presentan en fecha distinta a la señalada en el programa-calendario, cuando existan causas justificadas a juicio del profesor de la asignatura.
- **De validación:** son las que se presentan voluntariamente por decisión del estudiante para acreditar la idoneidad en una asignatura que tenga la característica de validable, de acuerdo con el programa-asignatura.

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 de modalidades que se proponen para lograr una mayor participación de los estudiantes en el aula y en el proceso de formación. Se emplean las pruebas individuales escritas, la participación en clase, el desempeño en los laboratorios, las revisiones de literatura, la preparación de las prácticas, las exposiciones de los estudiantes, los informes de campo y/o su discusión.

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.

De acuerdo a una encuesta realizada en enero de 2021, el programa de Ingeniería Química tiene las siguientes estrategias de evaluación:

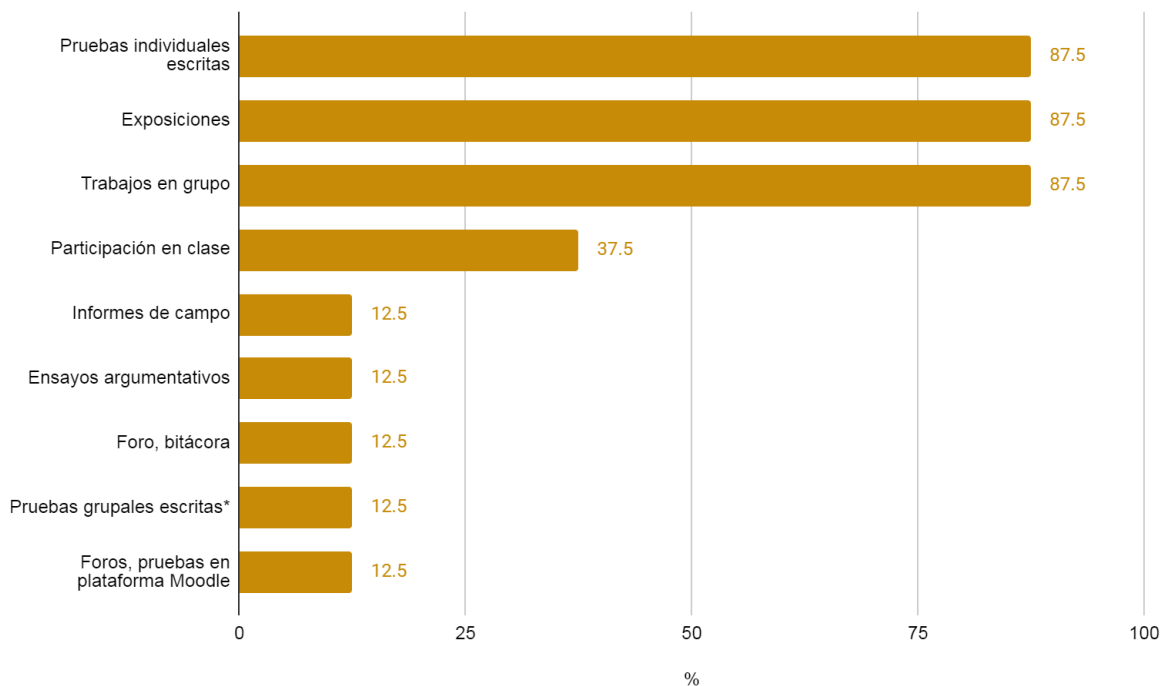


Figura 3. Estrategias de evaluación implementadas por los docentes del programa Ingeniería Química<sup>5</sup>

### **Trabajo de los estudiantes**

Según el Acuerdo 033 de 2007 del Consejo Superior Universitario en su artículo 6 se define que *“La Universidad adopta un régimen de créditos académicos para promover una mayor flexibilidad en la formación universitaria, así como para facilitar la homologación y la movilidad entre programas curriculares nacionales e internacionales. Un crédito es la unidad que mide el tiempo que el estudiante requiere para cumplir a cabalidad los objetivos de formación de cada asignatura y equivale a 48 horas de trabajo del estudiante. Éste incluirá las actividades presenciales que se desarrollan en las aulas con el profesor, las actividades con orientación docente realizadas fuera de las aulas y las actividades autónomas llevadas a cabo por el estudiante, además de prácticas, preparación de exámenes y todas aquellas que sean*

<sup>5</sup> \*Pruebas grupales escritas, además creé hace ya 11 años la matriz de co-autoevaluación

*necesarias para alcanzar las metas de aprendizaje. El número de horas presenciales depende de la asignatura y la metodología empleada.”*

En el programa curricular se emplean distintas metodologías de enseñanza y aprendizaje, dentro de ellas se contemplan distintas modalidades de trabajo. En el programa predominan los trabajos en equipo y las discusiones y socializaciones – que permiten al estudiante desarrollar habilidades propias del desarrollo profesional y personal como la autonomía y la capacidad crítica – también se emplean otras modalidades. La siguiente gráfica muestra el tipo de metodologías de trabajo que promueven los docentes, de acuerdo a una consulta realizada en enero de 2021.

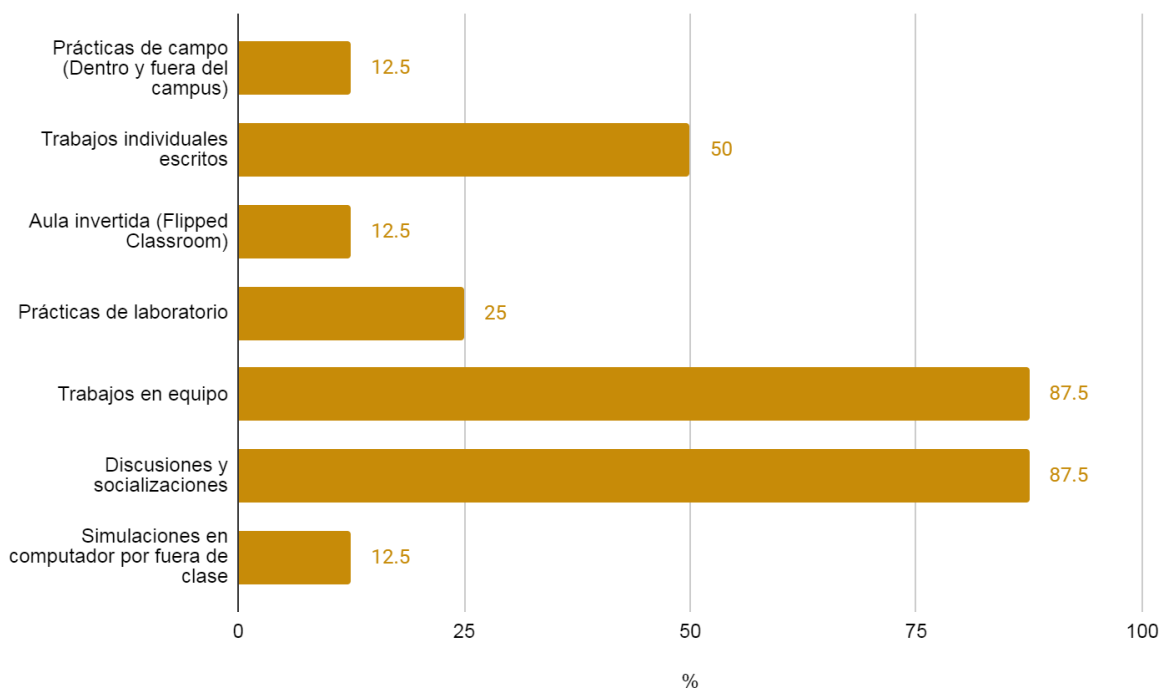


Figura 4. Trabajos promovidos por los docentes del programa.

Otro aspecto relevante a partir de la reforma académica ha sido la reglamentación del Trabajo de Grado como una asignatura de carácter especial por medio de la cual el estudiante fortalece, aplica, emplea y desarrolla su capacidad investigativa, su creatividad y disciplina de trabajo en el tratamiento de un problema específico, mediante la aplicación de los conocimientos y métodos adquiridos en el desarrollo del plan de estudios del programa



curricular. El objetivo de este es fomentar la autonomía en la realización de trabajos científicos, científico-técnicos y de creación propios de su disciplina o profesión.

Específicamente con respecto al Trabajo de Grado (TG), el plan de estudios del programa de Ingeniería Química de la Facultad de Minas, Sede Medellín, contempla en el Acuerdo 035 de 2019 que las modalidades de trabajo de grado para los estudiantes del programa serán: trabajos investigativos, prácticas de extensión y asignaturas de posgrado. Asimismo para inscribir Trabajo de Grado (TG) el estudiante debe haber aprobado el 80% de los créditos del componente de formación disciplinar o profesional y el 100% de los créditos del componente de fundamentación.

### **Evaluación y autorregulación del programa**

La cultura de la autoevaluación permanente se inscribe dentro de los criterios generales que orientan el quehacer académico, 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.

En la Universidad Nacional de Colombia se adoptó un proceso único de autoevaluación de sus programas curriculares y se asignaron responsabilidades de coordinación, ejecución y seguimiento, ello se dio a través de los siguientes acuerdos:



Figura 5. Políticas del Proceso de Autoevaluación en la Universidad Nacional de Colombia.

La Universidad Nacional de Colombia desde el año 2001 adelanta un proceso de autoevaluación y evaluación externa de sus programas curriculares, esto le ha permitido identificar fortalezas y debilidades en la formación de los estudiantes, es por ello que en los últimos planes globales de desarrollo se ha dado vital importancia a este tema.

Tabla 6. Autoevaluación en los planes globales de desarrollo.

Plan Global de Desarrollo	Programa
Plan Global de Desarrollo 2010-2012	Mejoramiento académico continuo.
Plan Global de Desarrollo 2013-2015	Proyección nacional e internacional de la Universidad. Liderazgo y Calidad Académica.
Plan Global de Desarrollo 2016-2018	Fortalecimiento de la calidad de los programas curriculares.
Plan Global de Desarrollo 2019-2021	Fortalecimiento de la cultura de la autoevaluación y el seguimiento de la calidad académica

Dando continuidad al compromiso adquirido a través de los programas mencionados en la Tabla 6, la Sede Medellín ha formulado en sus planes de acción varios programas que propenden por el fortalecimiento de la calidad académica de los programas curriculares de la Sede.

Para la Universidad lo realmente importante de los procesos de autoevaluación es la participación activa de la comunidad universitaria (docentes, estudiantes, egresados y personal administrativo), ya que de esta manera se puede llevar a cabo un proceso equilibrado, donde se consideran las apreciaciones desde diferentes ópticas, lo que lo convierte en una oportunidad para alcanzar grandes mejoras que redundan en el bienestar de los implicados. Adicionalmente, los procesos de autoevaluación, constituyen un espacio donde se puede dar a conocer a la Universidad como un todo y se pueden aclarar dudas por el desconocimiento de información que en ocasiones se considera relevante para una comunidad en específico.

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: un representante de la Dirección del Área Curricular, un docente coordinador del programa curricular, un conjunto de profesores representantes de las unidades básicas de la carrera (Termodinámica y Operaciones Unitarias), un egresado del programa y un representante estudiantil. El Comité Asesor de Ingeniería Química – CAIQ, incorpora ajustes particulares, algunos de los cuales han conducido a las reformas del programa. 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, lo cual está registrado en las actas de reuniones del CAIQ que se llevan a cabo en el transcurso del año con frecuencia quincenal.

## 4.ARTICULACIÓN CON EL MEDIO

### *Movilidad Académica*

#### *Oficina de Relaciones Internacionales e Interinstitucionales (ORI)*

La Universidad Nacional de Colombia cuenta con la Dirección de Relaciones Exteriores de la Universidad Nacional de Colombia y la Oficina de Relaciones Interinstitucionales e Internacionales (ORI) de la Sede Medellín como 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.

La ORI presta los siguientes servicios a la Comunidad Universitaria:

- **Relaciones Interinstitucionales**

Asesora a las unidades académicas y administrativas en el establecimiento de relaciones formales de cooperación, con entidades nacionales e internacionales. Los principales pares internacionales de la ORI son las oficinas de cooperación del Ministerio de Relaciones Exteriores, Agencia Presidencial para la Cooperación, Ministerio de Educación, COLCIENCIAS, Embajadas y Representaciones Diplomáticas de Colombia en el Exterior.

- **Consejería**

Dirigido a todos los miembros de la comunidad académica. Brinda herramientas de decisión sobre opciones académicas en otra institución, forma de consolidar perfiles profesionales y planeación en la búsqueda de financiación, entre otros aspectos.

- **Convenios Nacionales e Internacionales**

La Universidad ha suscrito convenios que ofrecen diversas posibilidades, lo que ha incrementado el interés de estudiantes y docentes por el intercambio cultural y académico internacional. Esto se ha dado de distintas formas de movilidad como: el semestre académico en el exterior, las pasantías de investigación, el intercambio de profesores visitantes y en algunos casos las prácticas académicas o laborales.

- **Cooperación Internacional**

La Universidad cuenta con un gran campo de acción en este aspecto, en la medida en que se profundicen las relaciones Universidad-Sociedad Civil, Universidad– Empresa y donde la ORI juega un papel proactivo en la orientación de estos procesos, mediante la difusión periódica de oportunidades, la asesoría en la formulación de proyectos y la reflexión en torno a la cooperación internacional y sus tendencias.

- **Red Orión**

Es un escenario diseñado especialmente para las dependencias académicas y administrativas de la Universidad Nacional de Colombia en cuyo plan de trabajo está incluido el tema de la internacionalización. Es de suma importancia que los interesados en participar, tengan capacidad de réplica en sus respectivas unidades y deseen trabajar conjuntamente con otros interesados, en un ambiente interdisciplinario y colaborativo.

- **Boletín Orión Online**

Éste es el medio de comunicación electrónico de la ORI. Este boletín es actualizado cada dos meses, allí se da a conocer el trabajo de esta oficina y la información pertinente a las oficinas con las que trabaja articuladamente. Adicional a ello, realiza una labor de coordinación con sus enlaces en las diferentes sedes de la Universidad y en las unidades académicas vinculadas.

- **Asesoría en perfeccionamiento de idiomas**

Se tienen contactos con centros de idiomas internacionales, lo que permite que se promocionen programas de inmersión en inglés, y con los convenios existentes, la ORI asesora a los interesados en perfeccionar otros idiomas distintos al inglés.

- **Community of Science – COS**

Base de datos con más de 400.000 registros sobre oportunidades para la financiación de proyectos de investigación, pasantías, estancias posdoctorales y otras actividades relacionadas con la investigación científica y tecnológica.

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. Todo lo relacionado con convenios, movilidades y eventos, se puede encontrar en <https://ori.medellin.unal.edu.co/>.

Los estudiantes tienen la posibilidad de desarrollar actividades académicas, científicas y técnicas y fomentar el intercambio cultural a nivel nacional e internacional, en cualquiera de las siguientes modalidades:

- **Cursar asignaturas:** Actividad académica en la que se adelantan cursos y/o asignaturas complementarias al plan de estudios en otra institución.
- **Prácticas y pasantías:** Actividad académica que busca contribuir al desarrollo profesional, social y comunitario de los estudiantes a través de la experiencia y la aplicación del conocimiento adquirido durante su formación profesional.
- **Estancia de investigación:** Actividad académica en la que un estudiante lleva a cabo estudios, análisis, exposiciones o experimentaciones complementarias a sus prácticas investigativas, bajo la tutoría de un investigador en la institución de destino.

- **Trabajo de grado:** Actividad académica mediante la cual el estudiante fortalece, aplica, emplea y desarrolla su capacidad investigativa, su creatividad y disciplina de trabajo en el tratamiento de un problema específico, mediante la aplicación de los conocimientos y métodos adquiridos en el desarrollo del plan de estudios de su programa curricular. Tiene como objetivo fomentar la autonomía en la realización de trabajos científicos, científico-técnicos y de creación, propios de su disciplina o profesión.
- **Curso corto:** Actividad académica de corta duración en la que el estudiante realiza una capacitación específica, con contenidos concretos conducentes a la obtención de un certificado o diploma en otra institución, que serán factibles de homologación, según los criterios del respectivo Comité de Área Curricular.
- **Evento académico:** Referido a cualquier tipo de reunión, foro, taller, seminario o congreso con fines académicos en temas específicos y de corta duración (inferior a 30 días), que se realiza sin fines de homologación.

### ***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.<sup>6</sup>

Las Universidades que hacen parte del convenio son:

- Universidad de Antioquia.
- Universidad Pontificia Bolivariana (Sede Medellín, Montería y Bucaramanga).
- Universidad EAFIT.

---

<sup>6</sup> Página <http://www.unal.edu.co/dirnalpre/sigueme/>.

- Universidad Externado de Colombia.
- Universidad Industrial de Santander.
- Universidad Nacional de Colombia.
- Universidad del Norte.
- Universidad del Valle.
- Universidad de la Sabana.
- Universidad el Rosario.
- Pontificia Universidad Javeriana.

### **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 de la Facultad y de profesores e investigadores de otras sedes de la Universidad Nacional de Colombia e instituciones nacionales y extranjeras. Dichos recursos se transferirán a un proyecto de fuente interna destinado para movilidad. Esto se realiza 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.

### **Otros programas:**

- **Programa de Intercambio Académico con América Latina:** Intercambio de profesores y estudiantes entre universidades latinoamericanas.
- **RENATA:** Red de tecnología avanzada que conecta, comunica y propicia la colaboración entre la comunidad académica y científica de Colombia.



- **Movilidad Intersedes:** Los estudiantes de la Universidad Nacional de Colombia pueden cursar asignaturas y realizar semestres de intercambio con entre las diferentes sedes de la universidad en todo el país.
- **Programa El Dorado:** Intercambio de profesores y estudiantes entre universidades colombianas y francesas para desarrollo de proyectos de investigación.
- **Programa IAESTE:** Programa de la asociación internacional para el intercambio de estudiantes en experiencias técnicas (International Association for the exchange of student for technical experience – IAESTE).
- **Programa ALE:** Movilidad entre universidades españolas y latinoamericanas.

### ***Prácticas y Pasantías***

Con el propósito de consolidar la presencia de la Universidad en los ámbitos académicos nacionales e internacionales, existe una política de difusión de los resultados de investigación y de la producción académica de los docentes, redundando en la proyección del programa.

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

- **Programa de Intercambio Académico con América Latina**, éste admite el intercambio de estudiantes y profesores entre las universidades latinoamericanas para desarrollar actividades culturales, científicas, técnicas y educativas.
- **Programa El Dorado** de 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).

- **Programa AL.E** que fomenta la movilidad entre universidades españolas y latinoamericanas.

La Sede forma parte de diversos organismos regionales con el propósito de aunar esfuerzos en la resolución de problemas y en la definición de políticas y orientaciones para los sectores académico y empresarial. A través de la Oficina de Extensión Universitaria se coordinan los programas institucionales, y se apoya a las facultades en sus programas particulares.

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, para esto se tiene 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.

### ***Articulación 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”*.

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 mediante 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 CSU -Estatuto General-, crea el Fondo de Investigación de la Universidad, cuya estructura y disposiciones de funcionamiento, están consignadas en el Acuerdo 031 del 2006 del CSU.

- 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 la Universidad se promueve la vocación investigativa de los docentes y estudiantes, impulsando el fortalecimiento de los 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.

Las Convocatorias Nacionales de Investigación y de Creación Artística de la Universidad Nacional de Colombia, tiene como objetivo fortalecer los grupos de investigación y de creación artística de la Universidad Nacional de Colombia 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.

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.

El Acuerdo 033 de 2007 del CSU, aproximó al estudiante a la investigación al permitirle orientarse por diferentes líneas de investigación y hacer trabajos de grado en esta modalidad. Las líneas se crearon con el propósito de brindar al estudiante conocimientos específicos de un dominio disciplinar o profesional determinado, que lo proyectan hacia la formación en investigación, formación académica de nivel avanzado y práctica profesional; están normalmente ligadas a grupos de investigación y sirven como plataformas para que los estudiantes de pregrado continúen en la misma línea en los posgrados afines a su carrera. Las políticas de fomentar semilleros de investigación, incentivar movilidad y pasantías, así como la participación en el programa Jóvenes Investigadores (Colciencias), van orientadas en la misma dirección.

Así pues, a nivel del pregrado en Ingeniería Química, estos son los grupos de investigación que se fortalecen cada vez más:

Tabla 7. Grupos de investigación que apoyan el programa.

Nombre del grupo de investigación	Líneas de investigación	Líder del grupo
<b>Gaunal</b>	Electrónica de potencia	Jairo José Espinosa Oviedo
	Fuentes alternativas de energía	
	Inteligencia computacional	
	Modelamiento y control de sistemas de alta tensión	
	Modelamiento, simulación y control de sistemas dinámicos	
	Métodos formales para diseño de controladores de sistemas dinámicos a eventos discretos	
	Procesamiento de señales	
	Visión artificial	
<b>Termodinámica Aplicada y Energías Alternativas</b>	Análisis de servicios industriales y diseños de procesos energéticamente eficientes	Farid Chejne Janna
	Gasificación y pirólisis de materiales carbonáceos	
	Modelamiento y simulación de procesos	

Nombre del grupo de investigación	Líneas de investigación	Líder del grupo
	Producción y aplicación de materiales adsorbentes	
	Simulación molecular	
<b>Kalman - Procesos Dinámicos</b>	Control de procesos por lotes	Lina María Gómez Echavarría
	Diseño simultáneo de proceso y control	
	Modelamiento y control de procesos químicos	
	Observadores de estado para procesos	
	Modelado dinámico de sistemas biológicos.	
<b>Griequi</b>	Celdas de combustible	Carlos Ignacio Sánchez Sáenz
	Electro-formación de micro piezas	
	Polímeros conductores y electrolitos poliméricos	
	Producción de electro-depósitos con ondas de corriente pulsante	
	Remediación y tratamiento electroquímico de aguas	
	Sensores Electroquímicos	
	Almacenamiento de energía eléctrica - Baterías y supercapacitores	
	Energía eléctrica por gradiente salino - electrodialisis inversa	
<b>Bioprocesos y Flujos Reactivos</b>	Análisis energético y exergético de proceso	Ángela Adriana Ruiz Colorado
	Bioprocesos	
	Flujos reactivos	
	Materiales	
	Producción de bioetanol	
	Tratamiento de aguas	
<b>Kimera</b>	Almacenamiento y generación de energía con nanotecnología	Rafael Esteban Ribadeneira Paz
	Desarrollo de materiales nanoestructurados químicos y electroquímicos	
	Simulación computacional multiescala atómica, molecular y macroscópica	

Nombre del grupo de investigación	Líneas de investigación	Líder del grupo
	Tratamientos químicos y electroquímicos con nanotecnología	
<b>Fenómenos de Superficie Michael Polanyi</b>	Desarrollo de materiales nanoestructurados y/o nanoparticulados aplicados en pro del medio ambiente	Farid Cortés Correa
	Fenómenos de superficie aplicados al daño de formación	
	Procesos de sorción/catálisis aplicados a la industria química y petrolera	
	Tratamientos y nanofluidos en procesos EOR/IOR	

### **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. Estas políticas se materializan en la práctica con la realización de diferentes eventos académicos, artísticos y de investigación.

Mediante el Acuerdo 040 de 2005 del CSU, la institución creó el “Programa de Egresados de la Universidad Nacional de Colombia”, adscrito a la Dirección Nacional de Bienestar Universitario y éste a su vez al Sistema de Bienestar Universitario. Entre sus fines se destaca la necesidad de tener un sistema de información y establecer vínculos con los egresados; promover la realización de estudios sobre impacto y condiciones de los egresados en los ámbitos local, regional, nacional e internacional y contar con su participación, a través de las asociaciones, en los órganos colegiados donde se reglamenta su participación. Posteriormente, mediante el Acuerdo 014 de 2010 del CSU, se reestructura y consolida el Programa de Egresados y se deroga el anterior acuerdo (Acuerdo 040 de 2005 del CSU), con el fin de ajustar y fortalecer el Programa de Egresados de la Universidad Nacional de Colombia. En el artículo 3 de dicho acuerdo se establecen los siguientes objetivos:



Figura 6. Objetivos del programa de egresados.

Así mismo, entre los fines del Programa de Egresados de la Universidad Nacional de Colombia, se destaca la necesidad de tener un sistema de información y establecer vínculos con los egresados; promover la realización de estudios sobre impacto y condiciones de los egresados en los ámbitos local, regional, nacional e internacional y contar con su participación, a través de las asociaciones, en los órganos colegiados donde se reglamenta.

Para el establecimiento del Sistema de Información de Egresados (SIE), se dispuso a nivel central el portal, <https://egresados.unal.edu.co/>. Además, con la creación y desarrollo del SIE, se busca establecer una comunicación constante y efectiva con sus egresados, para apoyar sus actividades académicas, laborales y sociales, suministrando entre otros beneficios, la posibilidad de tener un correo institucional como mecanismo efectivo de comunicación.

Este sistema resulta 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, además de poder generar estadísticas sobre la trascendencia laboral de sus egresados y sobre la influencia o impacto de la Universidad en el medio social y productivo.

En la Resolución RG 026 de 2012 de la Rectoría, se reglamentó el portafolio de servicios para Egresados de la Universidad Nacional de Colombia, algunos servicios y beneficios son:

- Acceso a la información relacionada con los diferentes programas de la Universidad, convenios, becas, intercambios y ofertas laborales que lleguen a las distintas facultades y a la Dirección Nacional de Bienestar.
- Participación en las actividades educativas, culturales, deportivas o recreativas que se realicen al interior de la Universidad, de acuerdo con los criterios establecidos en cada una de las facultades.
- Cuenta de correo de la Universidad. Los egresados que no tengan cuenta de correo de la Universidad podrán solicitarla. Los recién egresados podrán conservar su cuenta de correo. Aquellas cuentas que no sean utilizadas por un periodo de seis meses serán desactivadas.
- Hacer uso gratuito de los siguientes servicios, previo cumplimiento de los requisitos específicos establecidos para cada uno de ellos:
  - Consulta en sala en todas las bibliotecas de las sedes de la Universidad.
  - Consulta en línea de los catálogos, las bases de datos y demás publicaciones o recursos electrónicos disponibles en el portal del Sistema de Bibliotecas de la Universidad (SINAB), a través de la cuenta de correo asignada por la Universidad.
- Recibir descuento del 10% sobre la tarifa plena en los servicios para los cuales el SINAB haya establecido costos:
  - Préstamo externo del material disponible en cualquier biblioteca de la Universidad (cupo de préstamo según lo establecido en el Portafolio de Servicios del SINAB).



- Ingreso para consulta a las bibliotecas con las cuales el SINAB tenga convenio de préstamo interbibliotecario.
- Descuento del 10% en el valor de la renovación hasta el día de vencimiento de la afiliación.

Adicionalmente el egresado podrá tener:

- Descuentos especiales en los programas de divulgación cultural, así como en publicaciones, libros y suscripciones a publicaciones periódicas. Los descuentos que se otorguen con motivo de cualquiera de los beneficios señalados serán como mínimo de 10%.
- Descuentos especiales para alquiler de escenarios deportivos, auditorios, salones para cursos o eventos que organicen los egresados (mínimo 10%).
- Descuentos de 10% en los cursos libres que programe la Dirección de Bienestar en coordinación con las unidades académicas básicas, así como la participación en los talleres de formación empresarial y de preparación para el ingreso a la vida laboral, los cuales se desarrollan desde la Dirección de Bienestar en los términos y condiciones que están establecidos.
- Descuentos especiales en los programas de Educación Continua.
- Cursos de extensión, diplomados, foros y seminarios que se realicen al interior de la Universidad), de acuerdo con las tarifas que fije la Facultad respectiva (mínimo 10%).
- Colaboración en la difusión de información sobre las asociaciones de egresados, en los términos y condiciones que establezca la Universidad.
- Facilidades para la generación de espacios en los medios de comunicación de la Universidad, relacionados con los intereses y actividades de los egresados en los términos y condiciones que establezca la Universidad.

- Difusión de oportunidades de enlace laboral a través del Sistema de Información de Egresados (SIE).
- Las facultades podrán establecer otros servicios y beneficios adicionales, para lo cual se comunicarán con la Dirección Nacional de Bienestar y la Vicerrectoría General para la emisión del reglamento específico.

Para conocer más sobre el portafolio de servicio del Programa de Egresados se puede consultar la siguiente página: <https://medellin.unal.edu.co/egresados/beneficios.html>

### *Influencia de los egresados en el medio*

La Facultad de Minas, cuenta con una asociación de egresados –ADEMINAS-, la cual ha facilitado que los programas mantengan vínculos con sus egresados.

Entre sus fines se encuentran:

- Fomentar las relaciones sociales, económicas y culturales entre los egresados que hayan cursado los estudios en la Facultad de Minas.
- Colaborar con las directivas de la Facultad en el mejoramiento de los estudios técnicos, y en el mantenimiento del alto prestigio profesional y científico de la Facultad.
- Trabajar por la defensa del gremio de ingenieros a fin de que el profesional ocupe la posición a que le dan derecho sus capacidades.
- Velar por la moral en todo campo de la profesión de ingeniero y sancionar eficazmente las faltas que contra la ética lleguen a presentarse.
- Prestar servicios de información por medio de publicaciones, que mantengan a los ingenieros al corriente de todas las actividades técnicas, económicas y sociales del gremio, los vinculen a la Facultad y les presten ayuda en los problemas que se les presenten en el ejercicio profesional.

- Formar la hoja profesional de cada uno de los socios activos de la Asociación para estar en capacidad de suministrar a las distintas entidades oficiales y particulares, información fundamental sobre la idoneidad profesional de los mismos.
- Luchar por imponer en Colombia un criterio de defensa, desarrollo y progreso de la ingeniería nacional.
- Colaborar con las organizaciones de ingenieros existentes en el país de las campañas que se adelanten en beneficio de la profesión y mantener con ellas relaciones permanentes y activas.

### **Relación del programa curricular con los egresados**

Además de lo descrito anteriormente, el programa curricular de Ingeniería Química mantiene contacto y retroalimentación permanente de sus egresados a través de los siguientes mecanismos:

- **Silla del Egresado en el Comité Asesor:** Un egresado del programa asiste a cada reunión del Comité Asesor y da retroalimentación sobre su experiencia como egresado.
- **Cátedra de Procesos y Energía:** Egresados del programa dictan charlas desde su experiencia personal y profesional en curso semestral que se ofrece como libre elección.
- **Egresado de la Semana (Facebook):** Se publican regularmente perfiles de egresados en la página de Facebook de la carrera (Ingeniería Química Facultad de Minas) como retroalimentación para los futuros ingenieros químicos.
- **Semanas técnicas de Ingeniería Química:** Anualmente se lleva a cabo al menos una jornada técnica o de intercambio de experiencias de prácticas de extensión, invitando a empresarios y egresados-empresarios.
- **Seguimiento de los egresados:** El programa hace seguimiento a sus egresados y de las actividades que se desarrollan a través de encuestas a recién egresados y a egresados-empresarios.

- **Reunión anual de integración del Ingeniero Químico – UNAL:** Una vez por año se realiza una reunión tipo tertulia para integrar a los egresados del medio industrial en el día del Ingeniero Químico.

## 5. 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 General<sup>7</sup> que son docencia, investigación y extensión.

### *Organización Administrativa*

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:** el Consejo Académico, la Vicerrectoría Académica, la Dirección Nacional de Investigación, la Dirección Nacional de Programas Curriculares tanto de Pregrado como de Posgrado.
- **A nivel de Sede:** el Consejo de Sede, la Dirección Académica, la División de Investigaciones y los Comités de Investigación, Extensión y Programas Curriculares.
- **A nivel de Facultad:** el Consejo de Facultad, la Vicedecanatura Académica, la Vicedecanatura de Investigación y de Extensión, la Vicedecanatura de Bienestar y Comités de Asuntos Docentes, de Investigación y de Extensión.
- **A nivel de Área Curricular:** el Director de Área Curricular.
- **A nivel de Escuela o Departamento:** el Director de la Escuela.
- **A nivel del Programa:** el Comité Asesor del programa.

---

<sup>7</sup> La UN HOY Aproximación a la situación actual de la Universidad, Bogotá D.C. agosto de 2010, Pp. 77 a 95

Adicional a lo anterior, la Universidad cuenta con las Direcciones Administrativas y de Planeación que son artífices para una buena gestión. Los anteriores mecanismos de gestión están soportados normativamente en el Estatuto General, (Acuerdo 11 de 2005 del CSU), de la siguiente manera:

### **En el capítulo III: Gobierno, Organización y Dirección Académica y Administrativa**

- El artículo 11 contempla que los directores de departamento (o escuela) y los directores de programas curriculares forman parte del gobierno de la institución.
- El artículo 33 define: *“La Facultad es una estructura básica de organización de la Universidad, que agrupa profesiones o disciplinas afines o complementarias.”* Será la encargada entre otras funciones de:
  - Administrar los programas curriculares de pregrado y posgrado, de investigación, de extensión y de creación artística.
  - Administrar el personal académico y administrativo, los bienes y recursos tanto materiales como culturales, incluidos los que constituyen patrimonio, que se le asignen.

### **En el capítulo VI: Las Facultades**

- El Artículo 41 define el Programa Curricular como el conjunto de actividades académicas orientadas a la formación del estudiante y conducente a la obtención de un título.

Cada Facultad tendrá los directores de programas curriculares por áreas que apruebe el Consejo Superior Universitario a solicitud del respectivo Consejo de Facultad.

En cada Facultad, funcionará con carácter permanente un Comité de Directores de Programas Curriculares como instancia consultiva y asesora del Consejo de Facultad.

- El Artículo 42 dice: Directores de Programas Curriculares. Serán los directores académicos de los programas de pregrado y de posgrado que se les asignen. Tendrán como función:
  - Apoyar al Decano y al Vicedecano en el diseño, programación, coordinación y evaluación de los programas curriculares de la Facultad.
  - Velar por la calidad de los programas, por el mejoramiento de la docencia y del trabajo académico de los estudiantes, la innovación pedagógica y, en general, por la ejecución de las políticas que sobre la docencia formule la Vicerrectoría Académica.

Los Directores de Programas Curriculares serán profesores universitarios de carrera de libre designación por el Decano. El Consejo de Facultad definirá los requisitos para ser Director de Programas Curriculares.

- El artículo 43 contempla que cada programa curricular de pregrado tendrá un Comité Asesor de Programa integrado por miembros del personal académico, estudiantes y egresados del respectivo programa, designados de acuerdo con la reglamentación que expida el Consejo de Facultad.

Los programas de posgrado, tendrán un Comité Asesor conformado por miembros del personal académico, estudiantes y egresados de programas de la respectiva área, designados de acuerdo con la reglamentación que expida el Consejo de Facultad.

Los Comités Asesores de pregrado y posgrado serán presididos por el respectivo director de programa curricular y cumplirán las funciones que les asigne el Consejo de Facultad.

- El Artículo 44 define el Departamento (Escuela) como la comunidad natural de los docentes donde conciben y programan las actividades propias de la profesión académica, como la docencia, la investigación y la extensión.

Podrá tener secciones a cargo de un coordinador, que deben corresponder a campos de especialización dentro de la disciplina.

El Consejo Académico propondrá al Consejo Superior Universitario los criterios que regulen la creación, modificación o supresión de las secciones dentro de los Departamentos.

Las autoridades académicas de la Facultad, el Departamento o Escuela están obligadas a atender las necesidades docentes de la Universidad, contribuir en la definición de la estructura de los programas curriculares de pregrado y posgrado, promover el desarrollo estratégico de la investigación en su campo y coordinar los grupos de investigación y difusión que formen sus docentes.

### ***Composición de la Planta de Personal Administrativo***

Los cargos de personal administrativo en la Universidad son definidos por su vinculación: período fijo, libre nombramiento y remoción, carrera administrativa, trabajadores oficiales y educadores de enseñanza básica y media (profesores del IPARM (Instituto Pedagógico Arturo Ramírez Montúfar en la sede Bogotá). Estos cargos están agrupados por niveles jerárquicos.

En la Institución, existen políticas y procedimientos adoptados por la Universidad Nacional de Colombia para la provisión de cargos, vinculación de personal provisional, la valoración de méritos (evaluación del desempeño) y los ascensos para el personal administrativo.

Las vacantes que se generan en forma definitiva se proveen a través de concursos de méritos y las vacantes temporales se cubren con personal de Carrera Administrativa en la modalidad de encargo o con personal en vinculación provisional.

### ***Principales Organismos Colegiados***

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



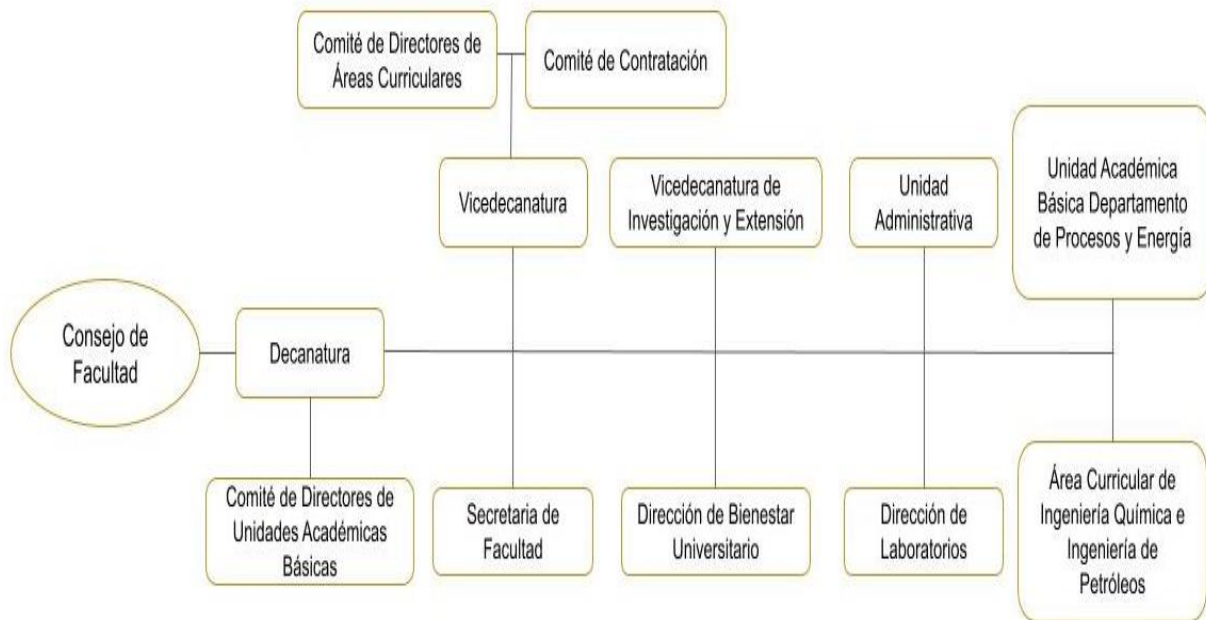


Figura 7. Esquema Organismos Colegiados.

Para el desarrollo de las funciones misionales de la Universidad, es necesario disponer de una organización administrativa acorde a la función sustantiva de ésta; para lo cual se tienen mecanismos de gestión en todos los niveles de la estructura de la Universidad.

La Universidad presenta una estructura administrativa piramidal, como se describe a continuación:

- **Nivel Nacional**

En este nivel se definen políticas, programas y proyectos para toda la Universidad. Está constituido por:

- Consejo Superior Universitario.
- Rectoría.
- Consejo Académico.
- Vicerrectorías Académica, General, de Investigación y sus dependencias.
- Gerencia Nacional Financiera y Administrativa y sus dependencias.
- Secretaría General y sus dependencias.
- Comité de Vicerrectores.

- **Nivel de Sede**

En este nivel se reconocen las siguientes instancias:

- Consejo de Sede.
- Vicerrectoría de Sede.
- Secretaría de Sede.
- Dirección Académica.
- Extensión Universitaria.
- Dirección de Investigaciones “DIME”.
- Dirección de Laboratorios.
- Unidad de Relaciones Internacionales.
- Dirección Administrativa y Financiera.
- División de Personal Académico y Administrativo.
- Bienestar Universitario.
- Institutos de Investigación de Sede.
- Centros de Sede.

- **Nivel de Facultad**

En este nivel se reconocen las siguientes instancias:

- Consejo de Facultad.
- Decanatura.
- Vicedecanatura Académica.
- Secretaría Académica.
- Vicedecanatura de Investigación y de Extensión.
- Dirección de Bienestar.
- Áreas Curriculares.
- Escuelas o Departamentos.
- Comité Asesor de los programas.
- Asistencia Administrativa.

Las autoridades académicas de la Facultad, el Departamento o Escuela y Área Curricular, están obligadas a atender las necesidades de sus docentes y estudiantes,

contribuir en la definición de la estructura de los programas curriculares de pregrado y posgrado, promover el desarrollo estratégico de la investigación en su campo y coordinar los grupos de investigación y difusión que formen sus docentes.

En relación con los Institutos y los Centros, la Universidad Nacional de Colombia ha logrado un desarrollo significativo en diferentes disciplinas y cuenta con varios institutos y centros intra e interfacultades reconocidos por su trayectoria. A continuación se relacionan los institutos y centros con los que cuenta la Sede Medellín:

- Instituto Estudios Ambientales (IDEA)
- Instituto de minerales CIMEX.
- Centro de Estadística Aplicada a Estudios Socioeconómicos – CEAES.
- Centro de Desarrollo e Innovación
- Centro de Idiomas
- Centro de Documentación Rafael Botero
- Centros Agropecuarios en Zonas Rurales.

En la siguiente figura se presenta la estructura organizacional de la Facultad de Minas.

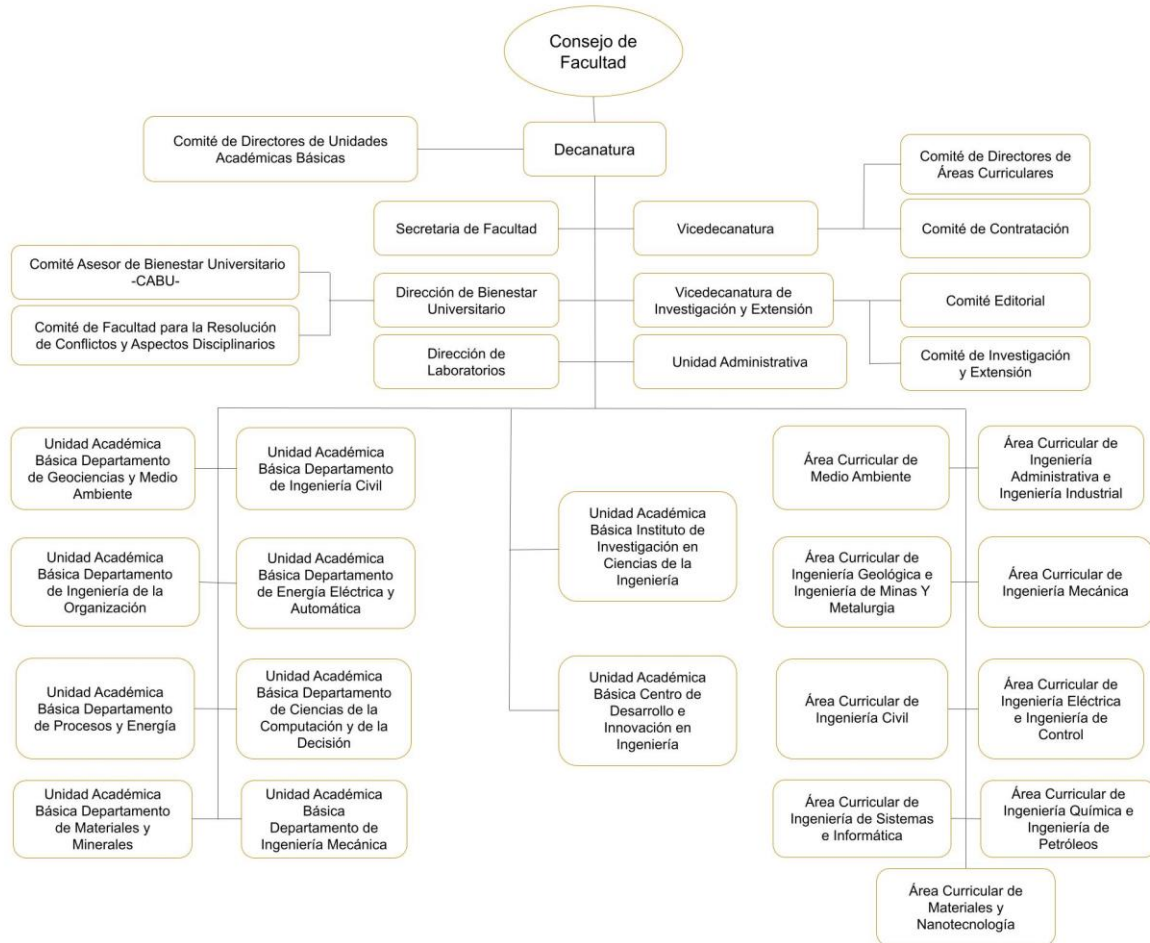


Figura 8. Estructura Organizacional Facultad de Minas.

En este sentido, es claro que la mayor fortaleza de la Universidad radica en su capital humano, quien adopta un alto compromiso con el desarrollo de sus funciones para alcanzar los objetivos propuestos.

Producto del compromiso de la comunidad académica y administrativa, la Universidad ha tenido dos reconocimientos nacionales que dan fe de la calidad de sus procesos de formación así como de sus procesos administrativos. Por una parte el Ministerio Nacional de Educación le otorgó una Acreditación Institucional por 10 años mediante Resolución MEN 2513 de 2010 y el ICONTEC certificó sus procesos bajo la norma técnica de calidad NTGP 1000. Esto constituye un reconocimiento al esfuerzo y dedicación de la comunidad académica y administrativa de la Universidad, y un estímulo para continuar con el mejoramiento continuo.

## **Docentes**

### **Selección y vinculación de Docentes**

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 123 de 2013 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 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 período 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 nuevos docentes que se han adscrito a las diferentes escuelas 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 con 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 siguiente tabla 8 se registran los docentes que han estado vinculados al Área Curricular Ingeniería Química e Ingeniería de Petróleos entre 2013 y 2019, en desarrollo de políticas, normas y criterios académicos definidos por la Universidad.

Tabla 8. Docentes del Área Curricular Ingeniería Química e Ingeniería de Petróleos por dedicación entre 2013 y 2019.

Año	Docente de Planta	Cátedra 0.4	Cátedra 0.7	Total
2013	17	1	1	19
2014	17	1	1	19
2015	17	1	1	19
2016	17	1	1	19
2017	17	1	1	19
2018	17	1	1	19
2019	17	1	1	19

Es importante resaltar el alto número de profesores con nivel de doctorado que prestan sus servicios al Programa de Ingeniería Química. Una lista completa de estos profesores, puede ser consultada en el vínculo: <https://minas.medellin.unal.edu.co/lafacultad/departamentos>.

### ***Recursos Físicos y de apoyo a la Docencia***

La Facultad y la Sede Medellín comparten la mayoría de los recursos físicos desarrollando una política de mejor aprovechamiento de los mismos, ampliación de la cobertura de usuarios, mayor eficiencia en la aplicación de recursos humanos y físicos y facilidad en la administración académica. Muchos de los recursos están asignados a las facultades, escuelas, departamentos o la administración universitaria y a ellos acceden los estudiantes y docentes independientemente de los programas curriculares.

La Sede dispone de 5.505.935,08 m<sup>2</sup> en predios, y un área construida de 128.970,64 m<sup>2</sup>, repartidos en los núcleos del Volador y de Minas. En la tabla 9 se presenta el área de predios y área total construida en los Núcleos Urbanos y Centros y Parcelas Rurales al año 2020:

Tabla 9. Área de predios y área total construida en los Núcleos Urbanos y Centros y Parcelas Rurales.

Identificación	Área del predio en (m <sup>2</sup> )	Área construida en (m <sup>2</sup> )
Núcleo del Río Mat. 297361	31.758,00	7.385,06
Cerro el Volador Mat. 50011	269.257,00	268,07
Núcleo del Volador Mat.11731	274.563,00	76.562,95
Núcleo Robledo Mat. 01N-5171933	72.019,68	23.891,23
Ingeominas (Resolución 180122)	29.602,22	7.282,02
Escuela y Guardería (Barrio Robledo Palenque)	5.011,00	749,82
Subtotal Urbano (Medellín)	682.210,90	116.139,15
Centro Paysandú (corregimiento de Santa Elena)	1.393.367,00	2.257,85
Centro San Pablo (Rionegro)	274.683,18	4.929,01
Centro Piedras Blancas (Vereda Santa Elena)	38.400,00	2.794,08
Centro Cotové (Santafé de Antioquia)	1.143.350,00	2.658,96
Parcela La Esperanza (San Jerónimo)	509.547,00	
Parcela Corralitos (San Jerónimo)	1.348.400,00	102,55
Parcela Santa Rita (Venecia)	115.405,00	60,00
Parcela Montealvernia (San Cristóbal)	572,00	29,04
<b>Subtotal rural</b>	<b>4.823.724,18</b>	<b>12.831,49</b>
<b>Área total</b>	<b>5.505.935,08</b>	<b>128.970,64</b>

Fuente: Sistema de Administración y Gestión de la Infraestructura, 2020

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, balonmano, futbol sala, voleibol, voleibol playa, balonmano playa, tenis de campo y de mesa, gimnasio con equipos, canchas de softball, ultimate, tejo y de rugby, 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 7 casas amobladas y con acceso a servicios públicos, y que, además están situadas cerca al campus universitario, para el alojamiento de estudiantes.

### **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.

En el plan de Acción de la Sede Medellín (2019-2021) se contempla el proyecto **“Fortalecimiento de los servicios y espacios de las bibliotecas de la sede Medellín 2019-2021: Bibliotecas como escenarios de creación”** con los objetivos:

1. Fortalecer la oferta de servicios y recursos tanto en la disponibilidad como en el acceso.
2. Diseñar estrategias con el fin de detectar las necesidades de información académico –científica para atender los programas académicos de pregrado y posgrados y los proyectos de investigación.
3. Renovar las tecnologías para la autogestión de los servicios bibliotecarios.
4. Readecuar los espacios de las bibliotecas de la Sede como espacios de aprendizaje innovador, a través de mobiliario contemporáneo, flexible y tecnología que mejoren la experiencia de nuestros usuarios.
5. Difundir y salvaguardar el patrimonio bibliográfico y documental de las salas patrimoniales de la división de bibliotecas.

La División de Bibliotecas está adscrita a la Dirección de Investigación y Extensión de la Sede Medellín y hace parte del Sistema Nacional de Bibliotecas de la Universidad Nacional de Colombia. Dos bibliotecas conforman esta División, prestando sus servicios de acuerdo con los programas académicos de las Facultades existentes:

- La Biblioteca Efe Gómez, situada en el Campus del Núcleo El Volador, apoya a las Facultades de Arquitectura, Ciencias, Ciencias Humanas y Económicas y Ciencias Agrarias.
- La Biblioteca Hernán Garcés González, situada en el Núcleo de Robledo, en la Facultad de Minas, ofrece servicios especializados en las áreas de Ingeniería.



Adicionalmente, la Colección de Mecánica, ubicada en el Núcleo del Río, apoya al programa curricular de Ingeniería Mecánica y el Centro de Documentación Rafael Botero, ubicado en el Núcleo El Volador (bloque 43 oficina 101), especializado en matemáticas y estadística<sup>8</sup>.

Si bien la biblioteca la Biblioteca Hernán Garcés González apoya a la Facultad de Minas, en la cual se encuentra adscrito el programa curricular de Ingeniería Química, es de aclarar que los estudiantes de dicho programa pueden hacer uso tanto de la biblioteca Efe Gómez, así como, de los libros que se encuentran ubicados en la Colección de Mecánica.

### **Sistema Nacional De Bibliotecas SINAB**

El Sistema Nacional de Bibliotecas (SINAB), integra los recursos bibliográficos, el talento humano, la infraestructura tecnológica y física necesarios para ofrecer información académica y científica además de los mejores servicios bibliotecarios que requiere la Universidad. Hacen parte del SINAB: la Dirección Nacional de Bibliotecas, en el Nivel Nacional, y las Bibliotecas en las sedes Amazonia, Bogotá, Caribe, Manizales, Medellín, Orinoquia y Palmira<sup>9</sup>.

El SINAB cuenta con políticas para la “gestión de colecciones y de recursos de información” y un plan de mejoramiento que contempla acciones para mejorar cada uno de los procesos que están a cargo de esta dependencia: diseño y administración del Sistema Nacional de Bibliotecas, gestión electrónica de la producción académica (biblioteca digital de la Universidad Nacional de Colombia), gestión de recursos bibliográficos, servicios bibliotecarios y formación en competencias informacionales.

El SINAB cuenta con un sistema ágil de consulta bibliográfica y de préstamo externo. Tanto la búsqueda de material como la consulta de bases de datos pueden realizarse vía internet desde las salas con que cuenta la Universidad y desde las salas virtuales con que cuenta cada una de las bibliotecas principales; igualmente, con el debido permiso de acceso, esta búsqueda de material puede realizarse desde fuera de la Universidad. Además, las bibliotecas ofrecen distintos tipos de salas para consulta de material bibliográfico individual o en grupo, en algunos casos con salas destinadas a colecciones especiales. Por otro lado, el SINAB pone a disposición de sus usuarios, por tiempo limitado, su material bibliográfico y documental. El préstamo

---

<sup>8</sup>Tomado de la página <http://bibliotecas.unal.edu.co/bibliotecas/medellin/>

<sup>9</sup>Tomado del portafolio de servicios del SINAB

externo puede ser renovado mediante el portal de internet o directamente en el punto de préstamo de cada una de las bibliotecas.

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.
- Red de Información de Ciencia y Tecnología Agrícola.
- Proyecto Biblioteca Digital Colombiana.
- 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 (Convenio suscrito por los Rectores de 8 (ocho) instituciones de educación superior de la ciudad de Medellín y su área Metropolitana), Servinfo (Medellín)

El préstamo interbibliotecario está destinado a facilitar el intercambio de información y documentación con otras bibliotecas y centros de información. Previo acuerdo interinstitucional, el usuario debe diligenciar un formato que se entrega en las respectivas secciones de circulación y préstamo.

La compra de material bibliográfico se realiza con los recursos de proyectos de inversión, aunque las Facultades, Institutos, proyectos de investigación y cualquier dependencia interesada pueden aportar recursos adicionales para tal fin.



Figura 9. Información general – SINAB.  
Fuente: Dirección Nacional de Bibliotecas

### Recursos informáticos y de comunicación

En la Universidad Nacional de Colombia se cuenta con diversas modalidades de sistemas de comunicación e información (páginas web, correo electrónico, UN periódico, imprenta, 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 y efectiva con la comunidad académica y con el exterior. El Plan Global de Desarrollo 2019- 2021 dentro del programa de **Fortalecimiento e integración de los sistemas de información para el mejoramiento de la gestión y la toma de decisiones basadas en evidencia**, propende fortalecer los sistemas de información institucionales, para generar insumos sobre el análisis y predicción de comportamientos, que soporten la toma de decisiones de la comunidad universitaria con base en evidencia.

En el Plan de Acción de la Sede Medellín 2019 -2021 como parte del programa Tecnologías de la información y las telecomunicaciones, se contempla el proyecto de **Modernización de la Infraestructura TI de la Sede Medellín** con los objetivos descritos:

1. Modernizar la base tecnológica de conectividad, seguridad, procesamiento y almacenamiento a través de adquisiciones y la adopción de nuevos modelos de contratación y operación de infraestructura TI.
2. Establecer una fábrica de software que atienda las demandas de automatización de procesos y construcción de software de apoyo a la academia y los procesos misionales.

### **Sistemas de Información**

La Universidad cuenta con una Dirección Nacional de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (DNTIC), la cual regula los sistemas de comunicación y de información utilizados en la institución y busca crear una comunidad virtual que facilite los procesos de enlace entre sus distintos miembros y dependencias; para generar las condiciones que posibiliten la construcción de un currículo digital en ambientes educativos virtuales, con el propósito de mejorar los resultados en los procesos de enseñanza y aprendizaje y las condiciones tecnológicas de apoyo a los procesos de investigación, docencia y extensión.

La DNTIC intenta establecer procesos de secretaría virtual que eliminen barreras de espacio-tiempo y faciliten los trámites internos y externos para la comunidad universitaria, colocando a su disposición herramientas de información, eficientes y eficaces, para lograr una toma de decisiones coherente y centralizada.

Esta Dirección administra además los sistemas de apoyo académico, entre los cuales se encuentran: el Sistema de Atención de Solicitudes Estudiantiles (SIASE), el Sistema de Información Académica (SIA), el Sistema de Gestión Financiera (QUIPU), el Sistema Integrado de Información del Talento Humano (SARA), el Sistema de Información de la Investigación (HERMES) y la Dirección Nacional de Servicios Académicos Virtuales – Unvirtual. A continuación, una descripción general de cada uno de éstos:

- **Sistema de Información Académica (SIA)**<sup>10</sup>: es una solución informática que permite la gestión integrada del Sistema Académico de la Universidad y comprende los procesos de ingreso, matrícula financiera, programación académica, registro de asignaturas, programas curriculares y hoja de vida estudiantil para las modalidades de estudio de pregrado y posgrado. Esto permite automatizar los procesos académicos,

---

<sup>10</sup> <https://dninfoa.unal.edu.co/>

optimizar el uso de recursos universitarios y consolidar y presentar información de apoyo para la toma de decisiones en diferentes niveles de gestión.

- **Sistema de Gestión Financiera (QUIPU)<sup>11</sup>**: este sistema facilita la programación, administración y control de la información relacionada con las operaciones financieras y administrativas de la Universidad con criterios modernos, enmarcados en parámetros de eficiencia, mediante la adquisición, instalación y puesta en operación de sistemas integrados de información para todos los niveles de la Institución.
- **Sistema Integrado de Información del Talento Humano (SARA)<sup>12</sup>**: este sistema tiene como objetivo general sistematizar los procesos relacionados con la administración del talento humano, facilitando la gestión, la administración y el control de la información histórica para dar herramientas al nivel directivo en el momento de la toma de decisiones respecto al manejo del personal docente y administrativo de la Universidad Nacional de Colombia.
- **Sistema de Información de la Investigación (HERMES)<sup>13</sup>**: el Sistema de Información de la Investigación es concebido como un modelo de descripción, análisis y elaboración de información que está orientado a integrar en forma continua esta actividad y sus resultados, las dinámicas generadas por los grupos de investigación y los investigadores individuales, las orientaciones y políticas institucionales, las gestiones académico-administrativas y la administración financiera, entre otras. Esta herramienta ha permitido reconstruir la información de las reservas institucionales originadas por las actividades investigativas pasadas o en curso, así como el conocimiento de las capacidades disponibles representadas en los investigadores y su formación, en los grupos y las redes de cooperación.

### **Recursos Informáticos: Equipos, Software y Redes**

En la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín se cuenta con acceso a internet en todo su campus, con cinco aulas TIC (ubicadas en los bloques 16 (1er piso), 11 (Punto digital), 46

---

<sup>11</sup> [www.unal.edu.co/quipu/](http://www.unal.edu.co/quipu/)

<sup>12</sup> <https://portalgestionhumana.unal.edu.co/PortalSara/sitio/portallunal/home>

<sup>13</sup> [www.hermes.unal.edu.co/](http://www.hermes.unal.edu.co/)

(4to piso), 24 (4to piso) y M3 (2do piso), aulas con dotación de computadores y sistemas de vídeo beam y video conferencia y 17 salas de informática dedicadas a formación, adecuadamente dotadas y ubicadas en los siguientes bloques:

CAMPUS EL VOLADOR	CAMPUS ROBLEDO	CAMPUS EL RÍO
<b>Bloque 11</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Aula 201</li></ul>	<b>Bloque M2</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Aula 101</li><li>• Aula 222</li></ul>	<b>Bloque 04</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Aula 204</li><li>• Aula 205</li></ul>
<b>Bloque 21</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Aula 228-01</li><li>• Aula 232</li><li>• Aula 237</li></ul>	<b>Bloque M3</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Aula 100A-05</li></ul>	
<b>Bloque 43</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Aula 335</li></ul>	<b>Bloque M5</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Aula 201E</li></ul>	
<b>Bloque 46</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Aula 202</li><li>• Aula 402-07-A</li></ul>	<b>Bloque M7</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Aula 501</li><li>• Aula 502A</li><li>• Aula 502B</li><li>• Aula 504</li></ul>	

Figura 10. Salas de informática

Fuente: Sistema de Administración y Gestión de la Infraestructura, 2020

En cada sala de informática se cuenta con un administrador, con amplio conocimiento en el manejo de equipos de cómputo y encargado de realizar el correcto y oportuno mantenimiento a los equipos, adicionalmente, se cuenta con estudiantes monitores, los cuales apoyan las diversas actividades realizadas en las salas de informática.

Por otro lado, para el correcto funcionamiento de las redes de internet, en la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín, se cuenta con la Oficina de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (OTIC), dependencia encargada de garantizar el correcto funcionamiento de los servicios de la infraestructura y de los diferentes sistemas informáticos y de comunicaciones.

Por otro lado, para el apoyo de la actividad docente, cada oficina de profesores cuenta con un puesto de trabajo dotado con un computador con conexión a internet y el software básico o especializado, según el área de trabajo de los docentes. Para el personal administrativo de la Facultad se dispone de computadores con sus respectivos equipos periféricos y la plataforma en software general y especializada requerida. También se cuenta con equipos de cómputo para los grupos de investigación de la Facultad.

## CONTACTO

### Dirección Administrativa del Programa:

Bloque M3, Facultad de Minas

Teléfonos: (057 4) 4255302

Página web del Programa:

<https://minas.medellin.unal.edu.co/formacion/pregrado/ingenieriaquimica>

Correo electrónico del programa:

[qcaypet\\_med@unal.edu.co](mailto:qcaypet_med@unal.edu.co)

Medellín, Colombia, Suramérica



UNIVERSIDAD  
**NACIONAL**  
DE COLOMBIA

*Facultad de Minas*