

## RESOLUCIÓN 53 DE 2022

(07 de junio)

Por la cual se aprueba el Proyecto Académico Educativo - PAE del programa de Maestría en Geotecnia, adscrito a la Facultad de Ingeniería.

### EL CONSEJO ACADÉMICO DE LA UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA

en uso de sus atribuciones legales y en especial las conferidas por la Ley 30 de 1992, el Artículo 24 del Acuerdo 066 de 2005 y

#### CONSIDERANDO:

Que de conformidad con lo establecido en la Ley 30 de 1992, las instituciones de educación superior son autónomas para ejercer y desarrollar sus programas académicos, teniendo como objetivo prestar a la comunidad un servicio de alta calidad, como resultado de su formación.

Que el Ministerio de Educación Nacional expidió el Decreto 1075 de 2015 - Único Reglamentario del Sector Educación.

Que el Ministerio de Educación Nacional expidió el Decreto 1330 de 2019, Por el cual se sustituye el Capítulo 2, Título 3 Parte 5 del Libro 2 del Decreto 1075 de 2015 – Único Reglamentario del Sector Educación.

Que el Capítulo 2 del Decreto 1330 de 2019, compilado del Decreto 1075 de 2015 del Ministerio de Educación Nacional, establece las condiciones de calidad para la obtención de Registro Calificado de Programas Académicos de Educación Superior y el artículo 2.5.3.2.6.1 del Decreto en mención, establece que los programas de posgrados son la formación posterior al título de pregrado que se desarrolla, según el marco normativo vigente, en los niveles de especialización, maestría y doctorado.

Que mediante Acuerdo 080 del 28 de septiembre de 2007, el Consejo Superior de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia aprobó la creación del programa de Maestría en Geotecnia, con código SNIES 54390.

Que mediante Resolución 051 del 27 de julio de 2010, el Consejo Académico de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia aprobó la modificación al Plan de Estudios del programa de Maestría en Geotecnia.

Que mediante el Acuerdo 002 del 28 de enero de 2020, el Consejo Superior delegó al Consejo Académico de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia para estudiar y aprobar el Proyecto Académico Educativo de los programas de posgrado que fueron creados antes de mayo de 2018 y que cuentan con registro calificado vigente.

Que el Consejo de Facultad de Ingeniería, en sesión 10 del 02 de junio de 2022, previa recomendación del Comité de Currículo del Área Disciplinar de Ingeniería Civil, según acta 07 del 19 mayo de 2022, recomendó la aprobación del Proyecto Académico Educativo del programa de Maestría en Geotecnia.

Que, mediante correo electrónico del 7 de junio de 2022, la Jefe del Departamento de Posgrados remitió el Proyecto Académico Educativo – PAE, correspondiente al programa de Maestría en Geotecnia adscrito a la Facultad de Ingeniería, junto con sus anexos, los cuales cumplen con las condiciones técnicas, académicas y normativas expresadas por la Universidad y los procesos y procedimientos establecidos por ese Departamento.

Que el Consejo Académico, en sesión ordinaria 10 del 7 de junio de 2022, estudio y aprobó el Proyecto Académico Educativo del programa de Maestría en Geotecnia de la Facultad de Ingeniería.

En mérito de lo expuesto, el Honorable Consejo Académico de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia,

### RESUELVE:

**ARTÍCULO 1.-** Aprobar el Proyecto Académico Educativo del programa de Maestría en Geotecnia, adscrito a la Facultad de Ingeniería.

**ARTÍCULO 2.- IDENTIFICACIÓN DEL PROGRAMA:** El Programa de Maestría en Geotecnia se identifica por las siguientes características generales:

**Tabla 1.** Características generales del programa de Maestría en Geotecnia

Nombre del Programa	Maestría en Geotecnia
Código SNIES	54390
Sede del Programa	Tunja
Facultad /Seccional	Ingeniería
Ubicación del Programa	Tunja – Boyacá
Nivel Académico	Posgrado
Nivel de Formación	Maestría
Énfasis en	Profundización
Modalidad	Presencial
Título que Otorga	Magíster en Geotecnia
Norma Interna de Creación	Acuerdo 080 de 2007
Número de Créditos Académicos	54 créditos académicos
Periodicidad de Admisión	Anual

<b>Duración del programa</b>	Cuatro (4) semestres académicos
<b>Valor de la matrícula</b>	Seis (6) SMMLV
<b>Número máximo de admitidos por cohorte</b>	Quince (15) estudiantes
<b>Programa en convenio</b>	NO
<b>*Clasificación Internacional Normalizada de Educación – CINE F 2013 AC</b>	
<b>Campo amplio</b>	Ingeniería, Industria y Construcción
<b>Campo específico</b>	Ingeniería y profesiones afines
<b>Campo detallado</b>	Ingeniería y profesiones afines no clasificadas en otra parte
<b>*Núcleo Básico del Conocimiento</b>	
<b>Área de conocimiento</b>	Ingeniería, arquitectura, urbanismo y afines
<b>Núcleo Básico del Conocimiento – NBC</b>	Ingeniería de civil y afines

Fuente: Proyecto académico educativo del programa.

## ARTÍCULO 3.- PERTINENCIA Y PROPÓSITOS DEL PROGRAMA

### 3.1. Marco Jurídico específico del programa

Mediante Acuerdo 080 de 2007, el Consejo Superior de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia aprobó la creación del programa de Maestría en Geotecnia con código SNIES 54390.

Mediante Resolución 051 del 27 de julio de 2010, el Consejo Académico de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia aprobó la modificación al Plan de Estudios del programa de Maestría en Geotecnia.

### 3.2. Justificación del Programa

Colombia y cada una de sus regiones deben responder al reto que implica una producción para el mercado mundial. En este esquema primará el nivel de competitividad que se tenga para entrar a disputar mercados, por lo que los Estados están en la obligación de brindar las condiciones para que se puedan implantar sus estrategias y brindar las condiciones apropiadas de infraestructura física. En este sentido, las ramas de la Ingeniería relacionadas con la infraestructura física, desarrollan un papel primordial en el desarrollo económico de una sociedad, denotando en la infraestructura el valor agregado de la producción de un país. Dicha infraestructura debe satisfacer adecuadamente las exigencias que proporcionen un nivel de vida adecuado y soluciones acordes a las necesidades. Se evidencia en el país la necesidad de contar con investigadores que lideren procesos encaminados hacia zonas y aspectos del conocimiento que vayan en beneficio de la sociedad y su entorno. La capacitación adecuada del recurso humano en investigación es indispensable para superar el atraso científico en que se encuentra la ingeniería en el país; con la creación de programas

académicos en conocimientos específicos, se le permite al país aumentar el porcentaje de personas con estudios superiores avanzados, este porcentaje es un indicador de calidad de vida a nivel internacional; de la misma manera, los interesados en adelantar este tipo de estudios, cuentan con la posibilidad de realizarlos en el país, a menor costo que el que supone los estudios en el exterior.

La larga y rica vinculación de la Geotecnia a la historia de la construcción de obras, así como la dificultad para sistematizar y entender el comportamiento de una variadísima gama de suelos y rocas han introducido una carga empírica fuerte en sus manifestaciones, incluso en los desarrollos teóricos y conceptuales. Es así, que el progreso de la Geotecnia se beneficia del contacto estrecho con el mundo práctico, siendo fundamentales la experimentación en laboratorio, las prácticas “in situ” y el desarrollo de marcos conceptuales, teorías y modelos. El equilibrio entre estos tres puntos de apoyo en este campo del conocimiento, solo se logrará con un proceso dedicado a la profundización de conocimientos e investigación aplicada, al cual indudablemente contribuirá el programa de Maestría en Geotecnia de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

Colombia se localiza en un territorio geológicamente joven y activo, sometido a un sin número de amenazas naturales de carácter local y regional, entre las que se destacan volcanes, sismos, deslizamientos, inundaciones y otras. La mecánica de suelos tradicional se desarrolló en otros países, donde predominan suelos sedimentarios que responden sensiblemente diferente a las sollicitaciones y aprovechamientos a que se ven sometidos, en contraste con los nuestros, en donde abundan los suelos residuales, volcánicos y las rocas meteorizadas. Por tanto, las características y condiciones de los suelos de fundación en nuestro territorio requieren ser conocidas mediante la profundización teórica y práctica de su comportamiento.

La complejidad geológica de nuestro país, sumada a las numerosas necesidades en infraestructura física, exigen la aplicación de conocimiento especializado y la implementación de los últimos avances en ingeniería geotécnica. Por lo anterior, a nivel nacional y, especialmente, a nivel regional se requiere de profesionales expertos en geotecnia con la capacidad de dar solución a los diferentes problemas de ingeniería geotécnica, ejerciendo la labor de diseñadores, consultores, constructores, interventores y difusores de conocimiento, con una alta capacidad para resolver a través de investigación, innovación o transferencia de tecnología. Así, es oportuna la implementación del programa de Maestría en Geotecnia, en el que se sentaran las bases necesarias para la correcta planeación, ejecución, análisis y diseño de soluciones prácticas a los problemas relacionados con el comportamiento de suelos y rocas en los proyectos ingenieriles, así como, la implementación y diagnóstico geotécnico de la relación suelo estructura, sin dejar de lado el componente medio ambiental.

A nivel nacional, es poca la oferta de programas de Maestría que contribuyan a la formación de profesionales expertos en Geotecnia, mientras que a nivel regional (el departamento de Boyacá y la zona oriental del país) no se cuenta con otros programas de Maestría que resuelvan las necesidades de profesionales en ingeniería geotécnica.

Así, se ve la gran necesidad de seguir formando profesionales especializados en el área de la Geotecnia con un perfil de dirección, enseñanza y de investigación aplicada.

El programa de Maestría en Geotecnia se hace indispensable en el contexto regional a fin de suplir las grandes necesidades en la formación de profesionales en el área de Geotecnia que contribuyan no solo desde el ámbito del ejercicio práctico de la ingeniería geotecnia en proyectos de infraestructura civil regional, sino también a nivel de la docencia, investigación y la extensión dentro de las universidades, en los departamentos de Boyacá, Arauca y Casanare, se hace oportuno a nivel nacional, dada la alta demanda de profesionales en el área de geotecnia en el país y la escases de programas de maestría ofrecidos en Colombia. A nivel internacional, el Programa se justifica en razón a la necesidad de profesionales que conozcan los grandes problemas de ingeniería geotécnica del país, a fin de buscar relaciones internacionales con comunidades científicas de otros países, en búsqueda de soluciones compartidas, a través del intercambio de conocimiento y la transferencia de tecnologías. En este mismo sentido, el Programa busca dar las bases para la formación de profesionales en geotecnia que puedan pasar al siguiente nivel de formación (doctorado) dada las grandes necesidades que se ha evidenciado en nuestro país, en comparación con el estándar internacional.

### 3.3. Misión

El programa de Maestría en Geotecnia en su proceso de formación profesional integral de talento humano, busca desarrollar en los estudiantes el pensamiento crítico, capacidades y conocimientos para diagnosticar, promover y ejecutar soluciones a los problemas de ingeniería geotécnica que se presentan en la región y el país, a través de la innovación y la investigación aplicada, así como, de liderar el desarrollo y transferencia de tecnologías con criterios de equidad social, calidad de vida y respeto por la cultura y el entorno del medio ambiente. Sus objetivos se logran a través de un currículo flexible y orientado hacia la excelencia académica, mediante procesos de mejoramiento continuo.

### 3.4. Visión

El Programa de Maestría en Geotecnia será líder nacional en la capacitación de profesionales idóneos para asumir el reto de diagnosticar, diseñar y construir obras en ingeniería geotécnica en concordancia con el desarrollo sostenible, siendo el pilar del conocimiento los procesos de formación práctica e investigación aplicada, de manera que la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia se consolide en la región y el país, como una institución académica líder en generación de nuevos conocimientos y la formación en transferencia de tecnologías e investigativa, mediante el ofrecimiento del programa de Maestría en Geotecnia, que permita la solución efectiva de problemas en geotecnia y el planteamiento de retos para lograr beneficios y altos estándares en los proyectos de infraestructura civil que requiere el país.

### 3.5. Objetivos del programa

#### 3.5.1. General

Fortalecer las bases de la capacidad regional y nacional en cuanto a generación, transferencia, apropiación y aplicación de conocimiento en el área de la ingeniería geotécnica, mediante la formación de profesionales integrales con las más altas calidades que respondan a las necesidades del área en la infraestructura del país y de las comunidades académicas y profesionales, así como, del desarrollo tecnológico del sector productivo.

#### 3.5.2. Objetivos Específicos:

Son objetivos específicos del programa de Maestría en Geotecnia los siguientes:

- Promover una mejor práctica de la ingeniería Geotécnica a través de la formación de profesionales capaces de afrontar críticamente la historia y el desarrollo de esta área del conocimiento.
- Formar profesionales integrales con sólidos valores y conceptos, basados en el rigor científico y/o crítico, en el respeto a la verdad y a la autonomía intelectual y consientes de la responsabilidad y el riesgo implícito en su trabajo.
- Generar un espacio de renovación y actualización que permita cerrar la brecha entre el mundo real y el aula de clase, dotando de herramientas que faciliten la profundización del conocimiento y la apropiación de capacidades creativas que permitan la solución de problemas específicos y por ende la contribución a la generación de conocimiento en el área de la geotecnia.
- Contribuir al fortalecimiento de la sociedad, mediante una formación enfocada a la solución de problemas en el área de la geotecnia, con implicaciones institucionales, éticas, políticas y económicas dentro del marco de nuestro entorno y de los retos impuestos por la globalización.
- Estimular aptitudes reflexivas, argumentativas y comunicativas en el campo del conocimiento en Geotecnia que tenga como destinatario la sociedad.
- Permitir y fomentar la interacción entre la universidad y entidades públicas y privadas para el desarrollo de estudios e investigaciones, así como, para el intercambio de experiencias en el campo de la geotecnia.
- Asimilar en forma crítica y aplicar, teniendo en cuenta las condiciones propias del país, las técnicas y resultados de investigaciones desarrolladas en estas y otras latitudes.
- Contribuir con nuevo conocimiento o avance tecnológico, resultado de las investigaciones realizadas, que sea útil para las labores docentes en el área de geotecnia.
- Avanzar en el conocimiento en geotecnia, innovando metodológica y evaluativamente los enfoques de su exploración.
- Articular las funciones de docencia, investigación y extensión a través de proyectos de investigación y desarrollo en las áreas de ingeniería geotécnica.

- Articular la práctica investigativa a líneas y programas de investigación, que al mismo tiempo ayuden a avanzar en el conocimiento en geotecnia, de tal manera que se incida en el entorno local, nacional e internacional.

### 3.6. Competencias profesionales e investigativas

Constituyen las cualidades que debe desarrollar el profesional a lo largo de su formación como Magister en Geotecnia:

#### 3.6.1. Competencias Profesionales

El egresado del Programa de Maestría en Geotecnia será una persona con actitud investigativa, innovadora, iniciativa y autocrítica. Tendrá la capacidad de comprender, adaptar, transmitir, aplicar y generar conocimiento en ingeniería geotécnica, así como para desarrollar y actualizar sus conocimientos, planteando alternativas de solución a problemas de su entorno. De igual forma, tendrá la habilidad necesaria para integrarse a equipos de trabajo, con el fin de analizar información para una correcta toma de decisiones, dando solución a problemas de su profesión y ejerciendo el liderazgo en su entorno laboral, social, académico e investigativo.

#### 3.6.2. Competencias investigativas

La Maestría en Geotecnia propende por el desarrollo de las habilidades investigativas de sus egresados, formándolo de forma coherente en las habilidades necesarias del desarrollo práctico e investigativo; priorizando el desarrollo de estudios comprometidos con el análisis de las realidades del campo de la ingeniería geotécnica, la generación de nuevo conocimiento y la difusión del mismo a través de la publicación y el desarrollo de productos de desarrollo tecnológico e innovación. El egresado del Programa estará estrechamente relacionado con una alta ética profesional, responsable y comprometida con la sociedad, aplicados a las actuales necesidades regionales y nacionales. Todo esto fundamentado en el desarrollo y aplicación de conocimientos técnicos y científicos, apoyados en el uso herramientas modernas y la búsqueda de nuevo conocimiento.

### 3.7. Perfiles

#### 3.7.1. Perfil de ingreso

El aspirante a cursar la Maestría en Geotecnia debe ser profesional en el área de Ingeniería Civil, Ingeniería de Transporte y Vías, Ingeniería de Minas, Ingeniería Geológica o disciplinas afines; con experiencia profesional en el ámbito geotécnico, debe contar con el título otorgado por una universidad colombiana o extranjera debidamente reconocida.

### **Requisitos de admisión:**

Para ingresar al programa de Maestría en Geotecnia, el aspirante deberá presentar ante Comité de Currículo los siguientes documentos:

- Formulario de inscripción debidamente diligenciado.
- Hoja de vida, anexando los soportes correspondientes.
- Fotocopia del título profesional en un área del conocimiento relacionada.
- Recibo de pago de los derechos de inscripción.
- Fotocopia del documento de identidad o su equivalente para el caso de aspirantes extranjeros.
- Certificado de calificaciones de pregrado.
- Los demás que establezca la Universidad.

### **3.7.2. Perfil de egreso**

El egresado del programa de Maestría en Geotecnia de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia estará en condiciones de aplicar, adaptar, transmitir y generar conocimiento, tanto en el campo práctico, académico e investigativo. Predomina su capacidad para plantear alternativas de solución a problemas en ingeniería geotécnica de su entorno, a través del desarrollo y aplicación de conocimientos técnicos y científicos, fundamentados en la generación de modelos numéricos como experimentales, el uso de herramientas modernas y la búsqueda de nuevo conocimiento. Se destaca su pensamiento crítico y ético, actitud proactiva, investigativa y de innovación, notables habilidades para toma de decisiones, el trabajo en equipo y la interacción con las demás especialidades involucradas en el desarrollo de proyectos de Ingeniería Civil. Tendrá capacidad para identificar necesidades técnicas y sociales en el área de la ingeniería geotécnica, donde el proponer y desarrollar de manera óptima proyectos de aplicación e investigación, pertinentes y aplicados a las necesidades regionales y nacionales, será su campo de acción. Así, el profesional Magíster en Geotecnia de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, con aptitudes para liderar y capacitar a otros profesionales estará comprometido con el mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades bajo criterios no solamente técnicos, sino sociales, culturales y ambientales.

## **ARTÍCULO 4.- ASPECTOS CURRICULARES DEL PROGRAMA**

### **4.1. Componentes Formativos**

A continuación, se realizará la descripción curricular del programa de Maestría en Geotecnia. Se presenta el Plan de Estudios representado en créditos académicos conforme a los Resultados de Aprendizaje proyectados, la formación integral, las actividades académicas que evidencian estrategias de flexibilización curricular, y los perfiles de egreso, en armonía con las habilidades del contexto internacional, nacional, y local orientadas al desarrollo de las capacidades para aprender a aprender.

#### 4.1.1. Sistema de créditos

Un crédito académico es la unidad de medida del trabajo académico del estudiante, que equivale a 48 horas de trabajo del estudiante en un periodo académico. La proporción entre el trabajo directo con el profesor y el trabajo independiente del estudiante de esta Maestría será de 1 hora de trabajo directo por 2 horas de trabajo independiente. El Programa se desarrolla en cuatro (4) semestres académicos, cada semestre con una duración de dieciséis (16) semanas. El total de los créditos del programa de Maestría en Geotecnia es de 54 créditos, distribuidos en áreas de formación, así: 12 de fundamentación, 12 de profundización, 12 de formación complementaria electiva y 18 en investigación.

#### 4.1.2. Estructura Curricular del Programa

Articulado con los objetivos de formación y las necesidades del entorno en el que se desenvuelve el programa de Maestría en Geotecnia, la estructura curricular planteada está constituida por 11 asignaturas más el proyecto final de Trabajo de Grado, el cual se orienta en cuatro áreas de formación: el área Fundamentación, el área de Profundización, área Complementaria Electiva y un área de Investigación.

##### Área Fundamentación:

Cuenta con tres asignaturas de 4 créditos cada una, para un total de 12 créditos (22% del plan de estudios). La finalidad de esta área, como su nombre lo indica, es proporcionar una base académica de fundamentación al estudiante en el área de la ingeniería geotécnica. Las asignaturas que conforma esta área son: Geología Aplicada, Mecánica de Rocas y Mecánica de Suelos Avanzada.

##### Área Profundización:

Cuenta con tres asignaturas de 4 créditos cada una, para un total de 12 créditos (22% del plan de estudios). La finalidad de esta área es profundización en el conocimiento en ingeniería geotécnica. Las asignaturas que constituyen esta área de formación son: Investigación del Subsuelo e Instrumentación, Modelación Geotécnica y Dinámica de Suelos y rocas.

##### Área Complementaria Electiva:

Cuenta con tres asignaturas Electivas de temas avanzados, cada una con 4 créditos académicos, para un total de 12 créditos (22% del plan de estudios). Estas serán de tipo aplicativo en una línea específica de la ingeniería geotécnica y para soporte para la investigación. Las asignaturas electivas ofrecidas serán definidas por el Comité del Currículo que dirige el Programa, apoyado en los grupos de investigación y responderán a los campos de investigación que se adelanten en el área de Geotecnia.

##### Área de Investigación:

Está compuesta por: a) dos asignaturas de preparación para la investigación y la innovación, denominadas Seminario I y Seminario II, cada una con una valoración de 4

créditos; y b) el Trabajo de Grado con valoración de 10 créditos de trabajo del estudiante para desarrollar un proyecto de investigación.

A continuación, se indica la distribución curricular prevista para la Maestría en Geotecnia:

**Tabla 2.** Distribución curricular Maestría en Geotecnia en créditos

ÁREA DE FORMACIÓN	PORCENTAJE	TOTAL CRÉDITOS
Fundamentación	22%	12
Profundización	22%	12
Complementaria Electiva	22%	12
Investigación	34%	18
<b>TOTAL</b>	<b>100 %</b>	<b>54 C</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 3.** Distribución curricular Maestría en Geotecnia en asignaturas

ÁREA DE FORMACIÓN	ASIGNATURAS	TIPO DE CRÉDITO
Fundamentación	- Geología Aplicada - Mecánica de Rocas - Mecánica de Suelos Avanzada	Teórico
Profundización	- Investigación del Subsuelo e Instrumentación - Dinámica de Suelos y Rocas	Teórico
Complementaria Electiva	- Electiva I - Electiva II - Electiva III	Teórico
Investigación	- Seminario I - Seminario II - Trabajo de grado	Teórico
<b>TOTAL</b>	<b>12 asignaturas</b>	<b>54 C</b>

Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.3. Plan General de Estudios

El programa de Maestría en Geotecnia se aborda en cuatro semestres académicos. Las asignaturas consideradas por semestre académico con sus respectivos créditos se detallan a continuación:

**Tabla 4.-** Plan de estudios y distribución de horas de trabajo académico.

Asignatura	Obligatorio	Electivo	Créditos académicos	Horas de trabajo académico			Áreas de formación del currículo				No. máximo de estudiantes matriculados o
				Trabajo directo	Trabajo independiente	Trabajo total	Fundamentación	Profundización	Complementaria Electiva	Investigación	
<b>PRIMER SEMESTRE</b>											
Geología Aplicada	X		4	64	128	192	X				15
Mecánica de Rocas	X		4	64	128	192	X				15
Mecánica de suelos Avanzada	X		4	64	128	192	X				15
<b>SEGUNDO SEMESTRE</b>											
Seminario I	X		4	64	128	192				X	15
Investigación del Sub suelo e Instrumentación	X		4	64	128	192		X			15
Dinámica de Suelos y Rocas	X		4	64	128	192		X			15
<b>TERCER SEMESTRE</b>											
Seminario II	X		4	64	128	192				X	15
Modelación Geotécnica	X		4	64	128	192		X			15
Electiva I		X	4	64	128	192			X		15
<b>CUARTO SEMESTRE</b>											
Electiva II		X	4	64	128	192			X		15
Electiva III		X	4	64	128	192			X		15
Trabajo de Grado	X		10	0	480	480				X	15
<b>Total número de horas</b>				<b>704</b>	<b>1888</b>	<b>2592</b>					
<b>Total porcentaje horas</b>				<b>27%</b>	<b>73%</b>	<b>100%</b>					
<b>Total número de créditos</b>				<b>4</b>	<b>1</b>	<b>54</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>12</b>	<b>18</b>	
<b>Total porcentaje créditos</b>				<b>7</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>22</b>	<b>34</b>	
				<b>8</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>			

Fuente: Elaboración propia.

El **TRABAJO DE GRADO** es un componente del Plan de Estudios. Los 10 créditos del Trabajo de Grado corresponden a 30 horas/semana de trabajo independiente del estudiante (480 horas totales) que dedica a labores tendientes a desarrollar, difundir y sustentar un proyecto de investigación, y el cual contará con la dirección de un docente

experto en el área de investigación. El estudiante para cumplir con la entrega de su Trabajo de Grado, podrá seleccionar una de las modalidades de requisito de grado final, según lo estipulado en el Acuerdo 019 de 2018 o la norma que la que la modifique o sustituya.

Para inscribir el Trabajo de Grado, el estudiante debe tener APROBADA previamente por parte del comité curricular la propuesta de Trabajo de Grado. Esta propuesta deberá ser desarrollada en un tiempo mínimo, contado a partir de la fecha de aprobación de cuatro (4) meses, y un tiempo máximo para graduarse de la Maestría, establecida por la normativa de posgrado de la Universidad.

#### Requisitos de Grado:

Como requisitos de grado, el programa de Maestría en Geotecnia se rige según el Acuerdo 052 de 2012 y 019 de 2018 con su anexo o las normas que los modifiquen o sustituyan:

- a) Haber cursado y aprobado la totalidad del plan de estudios.
- b) Tener matrícula vigente.
- c) Estar a paz y salvo con todo concepto con la Institución
- d) Cancelar los derechos de grado.
- e) Cumplir con los requisitos correspondientes al Programa.

“ii. para las **Maestrías en profundización**: sustentación y aprobación del trabajo de grado, o un producto de creación de nuevo conocimiento o un producto de desarrollo tecnológico o innovación según la tipología y criterios de validación de Colciencias. El comité de currículo respectivo, verificará y dará el aval de que los productos cumplan con los parámetros de validación exigidos por Colciencias. Los productos tendrán que estar vinculados a un grupo de investigación de la UPTC.”

#### 4.1.4. Determinación de los Resultados de Aprendizaje

El programa de Maestría en Geotecnia tiene definido los Resultados de Aprendizaje esperados por el estudiante teniendo en cuenta la competencias, habilidades, desempeños y contenidos de los campos de saber científico, tecnológico, humanístico en los cuales están inmersos los graduados que salen al mercado laboral del área de geotecnia.

En la tabla 4 se realiza la descripción de la forma en que se articulan los Resultados de Aprendizaje del Programa con el Plan de Estudios de la Maestría en Geotecnia, mostrando el Resultado de Aprendizaje central de cada asignatura basado en el objetivo principal. Los Resultados de Aprendizaje presentados son una construcción elaborada por el grupo de docentes del Programa teniendo en cuenta el escenario actual del Programa. El proceso de definición y análisis de los Resultados de Aprendizaje de cada asignatura depende de la visión, perspectiva y necesidades del sector. El diseño de los Resultados comprende aspectos tales como el objeto de la asignatura o en algún caso

según el criterio objetivo individualizado de un núcleo central, así mismo cada Resultado de Aprendizaje se ha asociado con un nivel de habilidad que se espera que el estudiante pueda alcanzar, según el Resultado de Aprendizaje.

**Tabla 5.-** Resultados de Aprendizaje del Programa y por asignatura.

Área de formación	Resultados de Aprendizaje del Programa	Asignatura	Resultado de Aprendizaje por Asignatura
Fundamentación	RAP1: Resuelve problemas de fundamento de la ingeniería geotécnica con base en el conocimiento teórico y práctico de la geología, condiciones del terreno y del comportamiento de los materiales que lo conforman (suelos y rocas), a fin de ser aplicados en proyectos de ingeniería real.	Geología Aplicada	RA1: Conoce principios y procesos de la formación de los materiales geológicos (rocas y suelos), identificándolos y caracterizándolos para su utilización como material de fundación y construcción de obras de ingeniería geotécnica.
			RA2: Aplica métodos de análisis de geología estructural para entendimiento de las estructuras tectónicas en profundidad y emplea los conceptos fundamentales de la dinámica del planeta en la evaluación de condiciones de estabilidad geológica y geotécnica de las laderas.
			RA3: Reconoce los procesos que producen cambios en el paisaje, evaluando su incidencia en la degradación de las condiciones de equilibrio de los terrenos, aplicando conceptos geológicos y geomorfológicos para la división de zonas geotécnicamente homogéneas.
		Mecánica de Rocas	RA1: Resuelve problemas ingenieriles frente a las características de la roca, su uso como material en las obras civiles, en particular a su comportamiento físico y/o tenso deformacional bajo estas condiciones: estabilidad frente a su excavación (superficial o subterránea), material de construcción y material de cimentación.

Área de formación	Resultados de Aprendizaje del Programa	Asignatura	Resultado de Aprendizaje por Asignatura
			RA2: Conoce y aplica conceptos fundamentales de la mecánica de rocas para determinar su comportamiento ingenieril a partir del estudio de sus características físicas y mecánicas.
		Mecánica de Suelos Avanzada	RA1: Comprende las implicaciones del origen y composición de los suelos en el comportamiento de éstos en obras geotécnicas.
			RA2: Identifica y aplica los conceptos de la Mecánica del Medio Continuo en los análisis de esfuerzos y deformaciones, trayectorias de esfuerzos y problemas de compresión y consolidación para efectuar análisis y diseños geotécnicos para obras civiles.
			RA3: Comprende la teoría del estado crítico y el modelo Cam-Clay para poder representar el comportamiento del suelo en condiciones elastoplásticas.
			RA4: Analiza el comportamiento mecánico de los suelos parcialmente saturados y aplica la modelación de Montecarlo en su desempeño profesional como geotecnista.
Profundización	RAP2: Plantea y resuelve problemas de ingeniería geotécnica con diferente grado de complejidad, mediante el planteamiento y solución de modelos básicos y avanzados con la ayuda de herramientas computacionales especializadas, partiendo del conocimiento completo del	Investigación del Subsuelo e Instrumentación	RA1: Identifica y reconoce métodos de exploración en depósitos de suelo y rocas, con el fin de aplicarlos en el diseño geotécnico.
			RA2: Evalúa el comportamiento de los materiales mediante ensayos de laboratorio y campo, con el objeto de realizar modelos geotécnicos que permitan conocer y dar un concepto de los mismos.

Área de formación	Resultados de Aprendizaje del Programa	Asignatura	Resultado de Aprendizaje por Asignatura
	comportamiento de suelos y rocas ante diferentes acciones estáticas y dinámicas, caracterizados mediante instrumentación, exploración y ensayo en campo y laboratorio.		
			RA3: Define metodologías para el diseño de sistemas de instrumentación geotécnica que permita evaluar y analizar el comportamiento del subsuelo.
			RA1: Conoce el origen de los sismos como efecto de movimientos de la superficie terrestre y comprende los mecanismos de propagación de las ondas a los sitios de desarrollo de las infraestructuras, identificando parámetros de caracterización de la amenaza y la incidencia del comportamiento del suelo de fundación.
		Dinámica de Suelos y Rocas	RA2: Evalúa el comportamiento dinámico de los materiales mediante ensayos de laboratorio y campo, con el objeto de realizar modelos geotécnicos que permitan conocer y dar un concepto de los mismos desde el punto de vista dinámico.  RA3: Define metodologías para el diseño de modelamiento dinámico para el estudio de comportamiento de taludes, estructuras de contención y de las fundaciones de las infraestructuras civiles.
		Modelación Geotécnica	RA1: Establece planes y métodos de caracterización geotécnica, elaborando modelos geológicos geotécnicos para la identificación del comportamiento especial del suelo, con base en la aplicación de modelos

Área de formación	Resultados de Aprendizaje del Programa	Asignatura	Resultado de Aprendizaje por Asignatura
			constitutivos apropiados, acordes con el tipo de suelo y de problemas.
			<p>RA2: Define herramientas de análisis de acuerdo con la aplicabilidad y limitaciones para resolver problemas geotécnicos, aplicando métodos analíticos o numéricos computacionales para obtener las condiciones de seguridad y serviciabilidad de las obras de ingeniería geotécnica, así como, la información geotécnica requerida por otras especialidades para el diseño de obras de infraestructura.</p> <p>RA3: Resuelve problemas reales en el campo profesional de forma analítica y con uso de programas de computador, comprendiendo el manejo de al menos un software de modelación numérica.</p>
Complementaria Electiva	RAP3: Diseña e implementa soluciones seguras y funcionales de ingeniería geotécnica, atendiendo a problemas locales, regionales y nacionales, a partir del conocimiento avanzado en líneas de estudio especializado del área de la geotecnia.	<b>Electiva I, Electiva II, Electiva III Temáticas</b>	
		Estabilidad de Taludes	<p>RA1: Resuelve problemas de estabilidad de taludes y laderas en suelo y roca, por métodos analíticos, de equilibrio límite y análisis numérico, empleando herramientas de análisis o software especializado.</p> <p>RA2: Obtiene los parámetros y variables necesarias para planear la exploración e instrumentación geotécnica de un talud o ladera, y realiza análisis cualitativos y cuantitativos requeridos para generar las recomendaciones de</p>

Área de formación	Resultados de Aprendizaje del Programa	Asignatura	Resultado de Aprendizaje por Asignatura
			estabilización, umbrales de alarma o criterios de elusión.
		Fundaciones Avanzadas	<p>RA1: Analiza, diseña y evalúa geotécnicamente sistemas de cimentación complejos, superficiales y profundos, aplicando métodos analíticos y numéricos, y con la ayuda de software especializado, evaluando la capacidad portante y las deformaciones producidas en diferentes tipos de suelo.</p> <p>RA2: Resuelve problemas de estabilidad de excavaciones para cimentación aplicando métodos analíticos, de equilibrio límite y análisis numérico, empleando herramientas de análisis especializado, y genera el diseño de las medidas de estabilización o las recomendaciones para la ejecución.</p>
		Ingeniería Sísmica	<p>RA1: Conoce el origen y evolución de los sismos como efecto de movimientos de la superficie terrestre y comprende los mecanismos de propagación de las ondas a los sitios de desarrollo de las infraestructuras, identificando parámetros de caracterización de la amenaza y la incidencia del comportamiento del suelo de fundación.</p> <p>RA2: Identifica los conceptos asociados a la ingeniería sísmica, con el objeto de adelantar modelaciones simplificadas de amenaza y riesgo sísmico y comprende las bases para</p>

Área de formación	Resultados de Aprendizaje del Programa	Asignatura	Resultado de Aprendizaje por Asignatura
			las metodologías de análisis y diseño que se aplican en otras áreas de la ingeniería como son el diseño de estructuras, dinámica estructural, dinámica de suelos, interacción dinámica suelo-estructura o cualquier tema relacionado al efecto dinámico.
		Pavimentos	RA1: Diseña y evalúa una estructura de pavimento tipo flexible, rígido o articulado, partiendo del conocimiento adecuado del terreno de fundación y de materiales para carreteras, aplicando las especificaciones y normativas vigentes en Colombia, y empleando diferentes metodologías en su diseño, construcción y rehabilitación.
		Sensores Remotos	RA1: Utiliza tanto el conocimiento como las herramientas y técnicas usadas para desplegar, procesar, analizar y extraer información de las imágenes satelitales y las firmas espectrales.
			RA2: Reconoce las principales etapas del desarrollo de una aplicación de Teledetección, desde la adquisición de imágenes de satélite hasta la elaboración de mapas temáticos mediante clasificación digital.
		Estructuras de Contención	RA1: Conoce diferentes tipos de sistemas de contención y selecciona el más conveniente para su aplicación en obras civiles dependiendo de las condiciones del terreno y las características del proyecto.

Área de formación	Resultados de Aprendizaje del Programa	Asignatura	Resultado de Aprendizaje por Asignatura
			<p>RA2: Evalúa a través de diferentes metodologías las solicitudes de diseño geotécnico a emplear para el análisis y diseño de estructuras de contención.</p> <p>RA3: Aplica metodologías de análisis y diseño de estructuras de contención para su uso en proyectos de edificaciones y obras de infraestructura.</p>
Investigación	Formula y resuelve una problemática no remediada de la sociedad y de la comunidad científica relacionada con el campo de la ingeniería geotécnica, haciendo uso de las habilidades y conocimientos adquiridos durante la formación como magister en geotecnia, mediante el planteamiento y desarrollo de un proceso investigativo cuyo resultado se evidencia en un producto de nuevo conocimiento, de innovación o de desarrollo tecnológico.	Seminario I	<p>RA1: Aplica técnicas, conceptos y procedimientos que sirven para orientar el proceso de la investigación científica.</p> <p>RA2: Comprende el proceso que debe seguirse en la formulación y estructuración de un proyecto de investigación que le sirva como requisito de grado, conociendo los aspectos normativos y procedimientos establecidos por la Universidad para su presentación.</p> <p>RA3: Reconoce las formas en que puede divulgar los resultados de sus proyectos de investigación, se familiariza con los requisitos de presentación para diferentes eventos y publicaciones, y emplea herramientas para la búsqueda y gestión de la información científica.</p> <p>RA4: Bosqueja y plantea soluciones a problemas de la sociedad y de la comunidad científica relacionados con su campo de especialidad, haciendo uso de las habilidades y conocimientos adquiridos durante su formación como magister en geotecnia, mediante la construcción y</p>

Área de formación	Resultados de Aprendizaje del Programa	Asignatura	Resultado de Aprendizaje por Asignatura
			discusión de soluciones orientadas por un proceso investigativo.
		Seminario II	RA1: Comprende las técnicas de análisis experimental y herramientas estadísticas en ingeniería y las implementa en el proyecto de investigación que desarrolla como requisito de grado, fundamentando los procesos experimentales, el análisis, los resultados y las conclusiones de la investigación, con el fin de realizar una entrega adecuada del producto de requisito de grado ante la Universidad.
		Trabajo de Grado	RA1: Desarrolla una solución a la problemática de investigación abordada en el campo de la ingeniería geotécnica, haciendo uso de las habilidades y conocimientos adquiridos durante la formación como magister en geotecnia y mediante un proceso de consulta, exploraciones, ensayos, análisis y discusión, en coordinación con un experto director de proyecto para obtener un producto final que muestre los resultados obtenidos o parte de ellos.

Fuente: Elaboración propia.

### Caracterización de los Resultados de Aprendizaje en el Programa

A continuación, se muestra la caracterización de los Resultados de Aprendizaje del Programa en articulación con el perfil de egreso:

**Tabla 6.** Caracterización de los Resultados de Aprendizaje del programa en articulación con el perfil de egreso

Semestre	Competencia <sup>1</sup>	Resultados de Aprendizaje definido de acuerdo a la caracterización
1.	El egresado estará en condiciones de aplicar, adaptar, transmitir y generar conocimiento, identificando las problemáticas y necesidades básicas de la región relacionadas con la ingeniería geotécnica.	Resuelve problemas de fundamento de la ingeniería geotécnica con base en el conocimiento teórico y práctico de la geología, condiciones del terreno y del comportamiento de los materiales que lo conforman (suelos y rocas), a fin de ser aplicados en proyectos de ingeniería real.
2.	El egresado tendrá capacidad para plantear alternativas de solución a problemas en ingeniería geotécnica de su entorno, a través del desarrollo y aplicación de conocimientos técnicos y científicos, fundamentados en la generación de modelos numéricos como experimentales, el uso de herramientas modernas y la búsqueda de nuevo conocimiento.	Plantea y resuelve problemas de ingeniería geotécnica con diferente grado de complejidad, mediante el planteamiento y solución de modelos básicos y avanzados con la ayuda de herramientas computacionales especializadas, partiendo del conocimiento completo del comportamiento de suelos y rocas ante diferentes acciones estáticas y dinámicas, caracterizados mediante instrumentación, exploración y ensayo en campo y laboratorio.
3.	El egresado tendrá capacidad para identificar y resolver necesidades técnicas y sociales en el área de la ingeniería geotécnica.	Diseña e implementa soluciones seguras y funcionales de ingeniería geotécnica, atendiendo a problemas locales, regionales y nacionales, a partir del conocimiento avanzado en líneas de estudio especializado del área de la geotecnia.
4.	El egresado sabrá proponer y desarrollar de manera óptima proyectos de aplicación e investigación, pertinentes y aplicados a las necesidades regionales y nacionales.	Formula y resuelve una problemática no remediada de la sociedad y de la comunidad científica relacionada con el campo de la ingeniería geotécnica, haciendo uso de las habilidades y conocimientos adquiridos durante la formación como magister en geotecnia, mediante el planteamiento y desarrollo de un proceso investigativo cuyo resultado se evidencia en un producto de nuevo conocimiento, de innovación o de desarrollo tecnológico.

Fuente: Comité de Currículo del Área Disciplinar del Programa.

#### 4.1.5. Estrategias de flexibilización Curricular

<sup>1</sup> Competencias generales (aprender a aprender). RA-Sabrá y comprenderá, Competencias específicas (aprender a hacer) RA-Será capaz de hacer, Competencias actitudinales (aprender a ser y aprender a vivir en sociedad).

### a. Posibilidad de Electivas

Dentro del Plan de Estudios del Programa de Maestría en Geotecnia se contemplan tres electivas (Electiva I, Electiva II y Electiva III) a seleccionar de un grupo de asignaturas propuestas en temas especializados avanzados. Estas asignaturas ofrecidas serán formuladas por el Comité del Currículo que dirige el Programa, apoyado en los grupos de investigación y responderán a los campos de investigación que se adelanten en el área de Geotecnia. Las electivas ofertadas en cada semestre serán establecidas por el Comité de Currículo del programa de acuerdo a las preferencias de los estudiantes y el número de inscrito en cada semestre.

**Tabla 7.** Asignaturas Electivas

ASIGNATURA ELECTIVA	TEMÁTICAS	LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
ELECTIVA I, ELECTIVA II, ELECTIVA III	<p>Temáticas principales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estabilidad de taludes</li> <li>- Fundaciones avanzadas</li> <li>- Ingeniería sísmica</li> <li>- Pavimentos</li> <li>- Sensores remotos</li> <li>- Estructura de contención</li> </ul> <p>Otras temáticas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Flujo en medios porosos</li> <li>- Materiales para Carretera</li> <li>- Geotecnia Ambiental</li> <li>- Análisis de Riesgo</li> </ul>	<p>Caracterización de materiales Geomática e infraestructura Modelación y análisis Riesgos Geoambientales Sismología e Ingeniería Sísmica</p> <p>Investigación en Geotecnia Básica Dinámica de suelos y rocas Materiales y pavimentos Estabilidad de Taludes y Laderas Construcción Geotécnica Especializada</p>

Fuente: Elaboración propia.

### b. Posibilidad de Homologación <sup>2</sup>

El capítulo II del Acuerdo 052 de 2012 contempla el tipo de homologaciones permitidas en posgrados. Es posible que en orden jerárquico un doctorado permita homologar cursos de maestría y que una maestría permita homologar cursos de especialización. También debe existir un proceso de transición y/o homologación cuando se cambia el plan de estudios. Para las dos situaciones descritas anteriormente se establece la siguiente tabla para ser diligenciada.

Homologación de la Especialización en Geotecnia a la Maestría en Geotecnia

<sup>2</sup> Acuerdo No. 052 de 2012 art. 22:” Por homologación se entiende la equivalencia otorgada a los créditos del plan de estudios que hayan sido cursados y aprobados por los estudiantes en otro programa de posgrado, contenidos que respondan a la estructura curricular del mismo. ...”. Por demás, la homologación por reforma al plan de estudios se entiende según el Acuerdo No 052 art. 25 “es el proceso académico, mediante el cual el Comité de Currículo convalida o reconoce los créditos aprobados por el estudiante con el propósito de acogerse a un nuevo plan de estudios”.

PLAN ESPECIALIZACIÓN			PLAN MAESTRÍA		
ASIGNATURA CURSADA Y/O INSCRITA			ASIGNATURA A HOMOLOGAR		
CÓDIGO ASIGNATURA A	NOMBRE ASIGNATURA	No. de Créditos	CÓDIGO ASIGNATURA A	NOMBRE ASIGNATURA	No. de Créditos
8107406	Geología Aplicada	4	8107406	Geología Aplicada	4
8107407	Mecánica de Rocas	4	8107407	Mecánica de Rocas	4
8107408	Mecánica de Suelos Avanzada	4	8107408	Mecánica de Suelos Avanzada	4
8107411	Investigación del Subsuelo e Instrumentación	4	8107411	Investigación del Subsuelo e Instrumentación	4
8109363	Dinámica de Suelos y Rocas	4	8109363	Dinámica de Suelos y Rocas	4
8111485	Electiva de Profundización	4	8109364	Electiva I	4
<b>Total créditos</b>		<b>24</b>	<b>Total créditos</b>		<b>24</b>

Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.6. Estrategias de Interdisciplinariedad

Según el Acuerdo 070 de 2015 de Política Académica y el Acuerdo 053 de 2018 por el cual se establece la Política Académica para la Formación Posgraduada de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, la interdisciplinariedad es interpretada como la condición para enfrentar el trabajo académico e investigativo, aceptando la pluralidad de enfoques y su posibilidad de coincidencia, la complejidad de los problemas y su impacto social dependiente del punto de vista propuesto. La interdisciplinariedad permite que una disciplina recurra y aplique métodos que han sido empleados con éxito en otra disciplina, que se transfieran a partir de la base de una justificación.

El programa de Maestría en Geotecnia pertenece a la Escuela de Posgrados de Ingeniería y a la Escuela de Ingeniería Civil y se apoya en los docentes que dirigen las asignaturas, dirigen trabajos de grado y jurados evaluadores. El Programa cuenta con docentes de otras escuelas, universidades o instituciones públicas o privadas que aportan al desarrollo de la estructura y temáticas del Programa. Al ser un programa

dirigido a un campo amplio de profesiones relacionadas, permite que la interacción entre los estudiantes sea de mutuo enriquecimiento, permitiendo conocer el campo de la construcción y de la consultoría desde distintas perspectivas.

Esta interdisciplinariedad se evidencia en asignaturas electivas con temáticas asociadas a otros campos del saber, diferentes a la geotecnia, como son: Pavimentos, Sensores Remotos, Materiales para Carretera, Análisis de Riesgo, Geotecnia Ambiental, Geología Aplicada, entre otras. Estas asignaturas son dirigidas o codirigidas con docentes especializados en otras áreas diferentes a la geotecnia, pero que contribuyen plenamente a las competencias del estudiante Magíster en Geotecnia. Dichas asignaturas brindan capacidades para aplicaciones donde del ingeniero geotecnista interactúa con otras disciplinas. De la misma manera, el Trabajo de Grado es direccionado para que participen en muchos casos profesionales de otras disciplinas, en investigaciones conjuntas o mediante la codirección de un profesor externo de alguna disciplina que le aporte al campo del saber de los estudiantes de la Maestría en Geotecnia.

#### 4.1.7. Estrategias de Transdisciplinariedad

Según el Acuerdo 053 de 2018, por el cual se establece la Política Académica para la Formación Posgraduada de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, la transdisciplinariedad es entendida como una forma de organización de los conocimientos que trasciende las disciplinas. La transdisciplinariedad busca lo que está entre las disciplinas, lo que las atraviesa y lo que está más allá de ellas, en la necesidad de que los conocimientos científicos se nutran y aporten una mirada global que vaya más allá de las disciplinas, en la dirección de considerar el mundo en su unidad diversa.

Como estrategia de transdisciplinariedad, el Programa realiza actividades de investigación a través de los grupos y sus líneas de investigación que se articulan con la actividad de aprendizaje del Programa. Entre los grupos que comparten unas mismas líneas de investigación pero que estudian cada tema de un enfoque diferente, están: Grupo de Investigación en Ingeniería Civil y Ambiental – GICA, Grupo de Investigación en Ingeniería Sísmica y Amenazas Geoambientales – GIISAG, Grupo de Investigación en Sostenibilidad Ambiental, Biodiversidad y Agroecología – GISABA, Grupo de Investigación y Desarrollo en Infraestructura vial – GRINFRAVIAL, Grupo de Investigación en Geoquímica Ambiental – GEAM. Como ejemplo de la interdisciplinariedad que se logra principalmente en la formulación y desarrollo de los trabajos de grado o proyectos de investigación del programa, está el caso de la temática de amenaza sísmica, donde estudiantes y profesores del grupo GICA contribuyen a la investigación del tema desde un enfoque del riesgo para las construcciones, mientras que el grupo GIISAG, lo mira desde el punto de vista de comportamiento de los terrenos donde se implantan las infraestructuras y se centran en el comportamiento del suelo de fundación.

#### 4.1.8. Formación Integral

El programa Maestría en Geotecnia propende por la formación de líderes en el marco nacional y regional, fortalecidos integralmente con valores éticos, morales, autónomos y responsables en el ejercicio de la labor profesional.

De acuerdo con las áreas de formación del Programa, el proceso de formación integral que se plantea es el siguiente:

- **Fundamentación:** Asignaturas que generan una base para las siguientes áreas de formación.
- **Profundización:** estas asignaturas serán de profundización en el conocimiento de la ingeniería geotécnica, pero que requieren un aprendizaje de habilidades blandas que lo lleven a lograr la solución a problemas. Se exige el trabajo en equipo, el conocimiento de herramientas adicionales a las de su campo.
- **Complementaria Electiva:** De temas avanzados que generen una habilidad superior en un campo específico de la geotecnia. Son a su vez instrumento de soporte para la investigación, por lo que se dirigirán de acuerdo a las líneas de investigación de los grupos que apoyan el programa. Exigen un aprendizaje de habilidades blandas que lo lleven a plantear y resolver problemas en su entorno. Se exige el trabajo en equipo, el conocimiento de herramientas adicionales a las de su campo.
- **Investigación:** Formación para el planteamiento y desarrollo de proyectos de investigación, productos de innovación o de avance tecnológico. Se requiere la participación activa con otros profesionales desde lo técnico, académico, social y cultural.

#### 4.2. Componentes Pedagógicos

La Maestría en Geotecnia promueve escenarios de aprendizaje oportunos e inclusivos con intercambio de saberes docente-estudiante; para ello se establecen metodologías y estrategias pedagógicas orientadas a la autonomía, la creatividad y el trabajo en equipo. Para lograrlo, se debe integrar de manera eficaz conocimientos previos del estudiante con los saberes del docente y los adquiridos en el desarrollo de las asignaturas propuestas.

Es importante que los principales actores del proceso enseñanza – aprendizaje puedan responder a la propuesta curricular del Programa, en concordancia con el Modelo Pedagógico Institucional que cita “El modelo pedagógico institucional debe estar orientando desde el enfoque educativo humanista para un diseño curricular que afiance la autonomía del estudiante y derive en la formación de ciudadanos éticos, líderes, críticos, competentes internacionalmente, responsables, solidarios, y promotores de paz, tal como se plantea en la Misión y Visión Institucional” para dar sentido a lo anterior se proponen los lineamientos pedagógicos mostrados en la tabla mostrada a continuación.

**Tabla 8.** Lineamientos pedagógicos estudiante – docente.

Estudiante:	Docente:
<p>A través del aprendizaje autónomo y significativo el estudiante podrá ser activo y demostrar aptitudes en el proceso de aprendizaje, como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pensamiento crítico</li> <li>- Adaptabilidad al proceso formativo</li> <li>- Capacidad de trabajo en equipo colaborativo</li> <li>- Profundizar en los temas propuestos</li> <li>- Hacer uso de herramientas tecnológicas</li> <li>- Responsable frente a su propio proceso de aprendizaje</li> <li>- Sentido de pertenencia institucional</li> </ul>	<p>El docente debe ser un agente integrador con la capacidad de generar espacios de interacción y construcción de conocimiento en el aula. Para ello, el docente debe tener la capacidad de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Interactuar con los estudiantes</li> <li>- Ser creativo en el proceso formativo</li> <li>- Liderazgo</li> <li>- Promover una escucha efectiva</li> <li>- Diálogo asertivo con los estudiantes</li> <li>- Fomentar la innovación tecnológica</li> <li>- Respetar los lineamientos curriculares</li> <li>- Responder de manera oportuna las inquietudes</li> </ul>

Fuente. Elaboración propia.

#### 4.2.1. Modelo Pedagógico del Programa y su articulación con el Modelo Pedagógico Institucional

El Modelo Pedagógico de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia – “Edificamos Futuro” genera un currículo abierto, incluyente y flexible, para formar integralmente al estudiante y así cumplir con la función social que lo sustenta. De esta manera, la planeación, organización y desarrollo de los Proyectos Académicos Educativos (PAE) de los programas deben estar articulados con las actuales políticas educativas y los criterios pedagógicos que se definen a través de los principios del Modelo pedagógico. Los cuales se abordan teniendo en cuenta las experiencias que aseguran la proximidad y entendimiento de las diversas realidades contextuales regionales, nacionales e internacionales para generar el estudio de diversas situaciones y necesidades del entorno; mediante indagaciones y exploraciones en busca de propuestas a soluciones alternativas.

En este sentido, el Modelo Pedagógico del Programa considera al Docente Universitario como un intelectual que promueve procesos de mediación pedagógica, investigación e innovación en su campo de estudio, participa activamente en el contexto institucional y social, procura el avance científico de su área de conocimiento a través de la investigación que le permite la producción de conocimiento y su uso en las actividades académicas. De igual forma, asume procesos de extensión y de proyección social, lo que permite entrar en contacto con comunidades para relacionar los saberes de orden disciplinar mediante su aplicación práctica, en perspectiva de transformación social y calidad de vida, con justicia social y ambiental, e identidad hacia el contexto cultural, socio-político, económico, específico, con visión internacional.

Igualmente, en el Modelo Pedagógico, el estudiante se reconoce como un sujeto activo en su proceso de formación profesional y personal. Se caracteriza por ser autónomo, ético, con pensamiento crítico y deliberante, creativo, que se involucra de manera individual y colectiva en la solución de problemas y situaciones sociales, ambientales, con identidad institucional, liderazgo, capaz de evaluar situaciones a través de procesos investigativos. La Resolución 28 de 2018 define los principios del Modelo Pedagógico que muestran la pretensión de las acciones de los participantes en el proceso educativo que acontece en la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, se entienden como reglas, pautas o normas generales, universalmente desarrolladas en comunidades académicas y enmarcadas en la concepción de educación. En consecuencia, se privilegian los siguientes principios de:

- a) Libertad y ética.
- b) Inclusión, participación, democracia.
- c) Desarrollo profesional.
- d) Cultura política.
- e) Construcción de conocimiento e investigación.
- f) Sentido de pertinencia – identidad.
- g) Autonomía.
- h) Crítico dialógico.
- i) Cultura de participación y autoevaluación.

#### 4.2.2. Estrategias de enseñanza – aprendizaje

Los estudiantes deberían autorregularse y participar plenamente en el proceso de aprendizaje y el docente, como agente facilitador, orientador y dinamizador del proceso de docente-educativo, puede buscar deliberadamente experiencias de aprendizaje suplementarias y pueden ser muy efectivos a la hora de modificar sus propias visiones del mundo.

Los principios que regulan las estrategias pedagógicas planteadas, son:

- Promover el desarrollo de conocimientos, habilidades, actitudes y competencias.
- Integrar conocimientos.
- Incentivar el pensamiento crítico y creativo.
- Estimular el trabajo en grupo.
- Motivar al estudiante a la autoevaluación y la coevaluación.
- Incentivar el aprender a aprender.
- Fomentar el emprendimiento y espíritu empresarial en los estudiantes.
- Propender una mayor capacidad de análisis.
- Motivar la responsabilidad social y el respeto al medio ambiente.
- Estimular el espíritu investigativo.

El estudiante desarrolla las capacidades descritas en los principios de formación, mediante:

- El desarrollo de proyectos integrales.
- La realización de análisis de los trabajos de extensión en ambiente empresarial.
- Participando en los proyectos de extensión existentes como resultado de los diversos convenios suscritos por la Universidad.

La metodología combina los fundamentos teóricos con la práctica, con el desarrollo continuo de talleres. En el desarrollo de la Maestría en Geotecnia se aplicará el sistema de exposiciones por parte del profesor, con participación activa de los estudiantes con trabajos prácticos en línea, talleres, estudio de casos, estudio de problemas específicos. En la tabla 9 se detallan los procesos de Enseñanza – Aprendizaje relacionados con el desarrollo de las asignaturas de la Maestría en Geotecnia.

El estudiante tiene la oportunidad de acceder a software libre y de licencia estudiantil que le permite afianzar los conocimientos adquiridos y realizar talleres que fortalecerán su desempeño profesional. Igualmente, tiene acceso a redes de bases de datos con los que cuenta la biblioteca Upetecista que son de gran apoyo formativo.

Componente Pedagógico de las asignaturas acorde con los resultados de aprendizaje

Asignatura	Resultados de Aprendizaje	Estrategias de enseñanza y aprendizaje
Geología Aplicada	RA1: Conoce principios y procesos de la formación de los materiales geológicos (rocas y suelos), identificándolos y caracterizándolos para su utilización como material de fundación y construcción de obras de ingeniería geotécnica.	<b>Estrategias de Enseñanza:</b> Las actividades pedagógicas que se proponen son: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Preparación para clase mediante material de lectura y trabajo como: guías prácticas, lecturas, artículos, capítulos de libro, videos, tutoriales web, blogs especializados.</li> <li>- Clases magistrales: En las cuales el docente explica los conceptos relacionados con los diferentes contenidos temáticos.</li> <li>- Clase Participativa: se efectuará en diferentes momentos de acuerdo el tema a trabajar, a través de: Indagación, simulación,</li> </ul>
	RA2: Aplica métodos de análisis de geología estructural para entendimiento de las estructuras tectónicas en profundidad y emplea los conceptos fundamentales de la dinámica del planeta en la evaluación de condiciones de estabilidad geológica y geotécnica de las laderas.	
	RA3: Reconoce los procesos que producen cambios en el paisaje, evaluando su incidencia en la degradación de las condiciones de equilibrio de los terrenos, aplicando conceptos geológicos y geomorfológicos para la división de zonas geotécnicamente homogéneas.	
Mecánica de Suelos Avanzada	RA1: Comprende las implicaciones del origen y composición de los suelos en el comportamiento de éstos en obras geotécnicas.	

	<p>RA2: Identifica y aplica los conceptos de la Mecánica del Medio Continuo en los análisis de esfuerzos y deformaciones, trayectorias de esfuerzos y problemas de compresión y consolidación para efectuar análisis y diseños geotécnicos para obras civiles.</p> <p>RA3: Comprende la teoría del estado crítico y el modelo Cam-Clay para poder representar el comportamiento del suelo en condiciones elastoplásticas.</p> <p>RA4: Analiza el comportamiento mecánico de los suelos parcialmente saturados y aplica la modelación de Montecarlo en su desempeño profesional como geotecnista.</p>	<p>aplicación, apropiación y socialización.</p> <p>- Tutorías: En las cuales el docente y cada estudiante trabajan en temas específicos de duda y se discute diferentes aspectos y fases de tareas, proyectos y demás actividades de trabajo individual o grupal.</p> <p>- Aprendizaje Basado en la Investigación: los estudiantes con ayuda del docente definen preguntas de investigación, revisión bibliográfica y metodologías que permitan desarrollar proyectos de clase que se puedan publicar en el aula o en eventos académicos o científicos, a nivel de Semilleros o jóvenes investigadores.</p> <p>- Aula virtual de Aprendizaje: Con la ayuda de las Tecnologías de la Información y la Comunicación y el espacio del aula virtual se publicarán documentos, enlaces de internet y videos para la revisión por parte de los estudiantes.</p> <p>- Trabajo Colaborativo: Los estudiantes en trabajo colaborativo, conformando equipos, definen tareas, dimensiones, fases o procesos, de manera que los trabajos asignados puedan ser desarrolladas y discutidos en un grupo a partir del aporte individual.</p> <p>- Aprendizaje Basado en Problemas: En el cual los estudiantes, mediante estudios de caso de ingeniería geotécnica, puedan identificar</p>
Mecánica de Rocas	<p>RA1: Resuelve problemas ingenieriles frente a las características de la roca, su uso como material en las obras civiles, en particular a su comportamiento físico y/o tenso deformacional bajo estas condiciones: estabilidad frente a su excavación (superficial o subterránea), material de construcción y material de cimentación.</p> <p>RA2: Conoce y aplica conceptos fundamentales de la mecánica de rocas para determinar su comportamiento ingenieril a partir del estudio de sus características físicas y mecánicas.</p>	
Investigación del Subsuelo e Instrumentación	<p>RA1: Identifica y reconoce métodos de exploración en depósitos de suelo y rocas, con el fin de aplicarlos en el diseño geotécnico.</p> <p>RA2: Evalúa el comportamiento de los materiales mediante ensayos de laboratorio y campo, con el objeto de realizar modelos geotécnicos que permitan conocer y dar un concepto de los mismos.</p> <p>RA3: Define metodologías para el diseño de sistemas de instrumentación geotécnica que permita evaluar y analizar el comportamiento del subsuelo.</p>	
Seminario I: Metodología de la Investigación Científica	<p>RA1: Aplica técnicas, conceptos y procedimientos que sirven para orientar el proceso de la investigación científica.</p> <p>RA2: Comprende el proceso que debe seguirse en la formulación y estructuración de un proyecto de investigación que le sirva como requisito de grado, conociendo los aspectos normativos y procedimientos establecidos por la Universidad para su presentación.</p>	

	<p>RA3: Reconoce las formas en que puede divulgar los resultados de sus proyectos de investigación, se familiariza con los requisitos de presentación para diferentes eventos y publicaciones, y emplea herramientas para la búsqueda y gestión de la información científica.</p>	<p>problemáticas, analizarlas según las metodologías aprendidas en la asignatura, y así, se propongan estrategias para su solución.</p>
	<p>RA4: Bosqueja y plantea soluciones a problemas de la sociedad y de la comunidad científica relacionados con su campo de especialidad, haciendo uso de las habilidades y conocimientos adquiridos durante su formación como magister en geotecnia, mediante la construcción y discusión de soluciones orientadas por un proceso investigativo.</p>	<p>- Entornos Virtuales de Aprendizaje: Utilización de las ayudas para generar una participación activa fuera del aula como, tales como foros, encuestas y demás herramientas que el aula virtual brinda para generar interacción de información entre estudiantes o con el docente. También se contempla la creación de blogs, videos, páginas web en el desarrollo del curso o la entrega y explicación de un proyecto en un tema específico.</p>
<p>Dinámica de Suelos y Rocas</p>	<p>RA1: Conoce el origen de los sismos como efecto de movimientos de la superficie terrestre y comprende los mecanismos de propagación de las ondas a los sitios de desarrollo de las infraestructuras, identificando parámetros de caracterización de la amenaza y la incidencia del comportamiento del suelo de fundación.</p>	
	<p>RA2: Evalúa el comportamiento dinámico de los materiales mediante ensayos de laboratorio y campo, con el objeto de realizar modelos geotécnicos que permitan conocer y dar un concepto de los mismos desde el punto de vista dinámico.</p>	<p>- Aprendizaje de contenidos en una segunda Lengua: se propenderá porque todos los temas puedan ser conocidos en inglés, a fin de conocer el vocabulario internacional propio de la especialidad, así como se motive, con la ayuda de los entornos personales de aprendizaje y participación, a la utilización del idioma inglés en las consultas y entregas del curso.</p>
<p>Modelación Geotécnica</p>	<p>RA3: Define metodologías para el diseño de modelamiento dinámico para el estudio de comportamiento de taludes, estructuras de contención y de las fundaciones de las infraestructuras civiles.</p>	
	<p>RA1: Establece planes y métodos de caracterización geotécnica, elaborando modelos geológicos geotécnicos para la identificación del comportamiento especial del suelo, con base en la aplicación de modelos constitutivos apropiados, acordes con el tipo de suelo y de problemas.</p> <p>RA2: Define herramientas de análisis de acuerdo con la aplicabilidad y limitaciones para resolver problemas geotécnicos, aplicando métodos analíticos o numéricos computacionales para obtener las condiciones de seguridad y serviciabilidad de las obras de ingeniería geotécnica, así como, la información geotécnica requerida por otras</p>	<p>- Visitas prácticas a campo y laboratorios especializados: el conocimiento completo de los temas vistos requiere de visitas a sitios de obras o sectores con casos reales de ingeniería geotécnica en el campo específico de esta asignatura.</p> <p><b>Estrategias de Aprendizaje:</b></p>

	<p>especialidades para el diseño de obras de infraestructura.</p> <p>RA3: Resuelve problemas reales en el campo profesional de forma analítica y con uso de programas de computador, comprendiendo el manejo de al menos un software de modelación numérica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Componente de trabajo individual referente a lecturas y consultas relacionadas sobre los temas tratados.</li> <li>- Componente de trabajo individual del estudiante resolviendo talleres prácticos sobre el desarrollo de los temas.</li> </ul>
<p>Seminario II Métodos Estadísticos y Análisis Experimental en la Investigación</p>	<p>RA1: Comprende las técnicas de análisis experimental y herramientas estadísticas en ingeniería y las implementa en el proyecto de investigación que desarrolla como requisito de grado, fundamentando los procesos experimentales, el análisis, los resultados y las conclusiones de la investigación, con el fin de realizar una entrega adecuada del producto de requisito de grado ante la Universidad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Componente de trabajo de laboratorio en relación con el análisis con la ayuda de probetas, muestras o prototipos experimentales o mediante simulación.</li> <li>- Componente de trabajo- de campo para retomar lo visto en clase.</li> </ul>
<p><b>Temáticas Electivas: Electiva I, Electiva II, Electiva III</b></p>		
<p>Estabilidad de Taludes</p>	<p>RA1: Resuelve problemas de estabilidad de taludes y laderas en suelo y roca, por métodos analíticos, de equilibrio límite y análisis numérico, empleando herramientas de análisis o software especializado.</p> <p>RA2: Obtiene los parámetros y variables necesarias para planear la exploración e instrumentación geotécnica de un talud o ladera, y realiza análisis cualitativos y cuantitativos requeridos para generar las recomendaciones de estabilización, umbrales de alarma o criterios de elusión.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Componentes de temas de profundización sobre los temas asignados.</li> <li>- Componente de investigación. Se propende por la consulta en bases de datos sobre temas de actualidad, así como la participación en grupos de investigación del programa, en temas relacionados con la asignatura.</li> </ul>
<p>Fundaciones Avanzadas</p>	<p>RA1: Analiza, diseña y evalúa geotécnicamente sistemas de cimentación complejos, superficiales y profundos, aplicando métodos analíticos y numéricos, y con la ayuda de software especializado, evaluando la capacidad portante y las deformaciones producidas en diferentes tipos de suelo.</p> <p>RA2: Resuelve problemas de estabilidad de excavaciones para cimentación aplicando métodos analíticos, de equilibrio límite y análisis numérico, empleando herramientas de análisis especializado, y genera el diseño de las medidas de estabilización o las recomendaciones para la ejecución.</p>	

<p>Ingeniería Sísmica</p>	<p>RA1: Conoce el origen y evolución de los sismos como efecto de movimientos de la superficie terrestre y comprende los mecanismos de propagación de las ondas a los sitios de desarrollo de las infraestructuras, identificando parámetros de caracterización de la amenaza y la incidencia del comportamiento del suelo de fundación.</p> <p>RA2: Identifica los conceptos asociados a la ingeniería sísmica, con el objeto de adelantar modelaciones simplificadas de amenaza y riesgo sísmico y comprende las bases para las metodologías de análisis y diseño que se aplican en otras áreas de la ingeniería como son el diseño de estructuras, dinámica estructural, dinámica de suelos, interacción dinámica suelo-estructura o cualquier tema relacionado al efecto dinámico.</p>	
<p>Pavimentos</p>	<p>RA1: Diseña y evalúa una estructura de pavimento tipo flexible, rígido o articulado, partiendo del conocimiento adecuado del terreno de fundación y de materiales para carreteras, aplicando las especificaciones y normativas vigentes en Colombia, y empleando diferentes metodologías en su diseño, construcción y rehabilitación.</p>	
<p>Sensores Remotos</p>	<p>RA1: Utiliza tanto el conocimiento como las herramientas y técnicas usadas para desplegar, procesar, analizar y extraer información de las imágenes satelitales y las firmas espectrales.</p> <p>RA2: Reconoce las principales etapas del desarrollo de una aplicación de Teledetección, desde la adquisición de imágenes de satélite hasta la elaboración de mapas temáticos mediante clasificación digital.</p>	
<p>Estructuras de Contención</p>	<p>RA1: Conoce diferentes tipos de sistemas de contención y selecciona el más conveniente para su aplicación en obras civiles dependiendo de las condiciones del terreno y las características del proyecto.</p> <p>RA2: Evalúa a través de diferentes metodologías las solicitudes de diseño geotécnico a emplear para el análisis y diseño de estructuras de contención.</p> <p>RA3: Aplica metodologías de análisis y diseño de estructuras de contención para su uso en proyectos de edificaciones y obras de infraestructura.</p>	

Trabajo de Grado	RA1: Desarrolla una solución a la problemática de investigación abordada en el campo de la ingeniería geotécnica, haciendo uso de las habilidades y conocimientos adquiridos durante la formación como magister en geotecnia y mediante un proceso de consulta, exploraciones, ensayos, análisis y discusión, en coordinación con un experto director de proyecto para obtener un producto final que muestre los resultados obtenidos o parte de ellos.	
------------------	---	--

Fuente: Contenidos programáticos.

#### 4.2.3. Estrategias de innovación pedagógica y didáctica

El programa de Maestría en Geotecnia propone escenarios de discusión crítica, motivados por los docentes del programa o por invitados nacionales e internacionales, dentro del desarrollo de las actividades curriculares o en contextos externos para alimentar la visión global del área de estudio.

La formación se fundamentará en la pedagogía activa, basada en la aportación de todos los participantes del proceso. El docente actúa como orientador del grupo, organiza y estructura las experiencias e ideas de los participantes, ayudándoles para que deduzcan y comprendan las reglas y pautas que rigen los fenómenos, para después formalizar los elementos teóricos explicativos y argumentativos. En estas condiciones, la teoría asimilada como consecuencia de la experiencia formativa, como resultado de las observaciones y aportaciones de los participantes, será apropiada y comprendida.

El proceso de aprendizaje es el resultado de dos componentes: el primero, denominado asistencia directa del docente, el cual corresponde a sesiones magistrales, donde se exponen los temas, los principios y los fundamentos, y el segundo, conocido como de trabajo independiente, donde se desarrollan por parte del estudiante, trabajos previamente programados por el docente, como talleres, investigaciones, lecturas, tareas, proyectos.

Finalmente, es de mencionar que en el proceso enseñanza - aprendizaje el estudiante debe ser el gestor de su propia formación, el profesor el facilitador de oportunidades, el medio creativo y la docencia interactiva.

Las aptitudes se lograrán a partir de la fijación y aplicación del conocimiento mediante el análisis de problemas, el estudio y la simulación de casos, la realización de ensayos, talleres y proyectos, y las exposiciones orales.

La actitud se logra con la formulación de problemas y soluciones creativas, el trabajo en equipo, las discusiones dirigidas y los trabajos investigativos.

Las estrategias planteadas que permiten el trabajo en equipo son:

- Actividades en grupo.
- Talleres.
- Proyectos específicos en el desarrollo de las asignaturas y/o módulo.

Las estrategias pedagógicas pretenden definir la forma como se va a asumir el proceso de aprendizaje; es decir, el tipo de pedagogía que ha de servir como instrumento de trabajo académico. Por ello, el programa de Maestría en Geotecnia, a partir de sus objetivos, ha definido las siguientes estrategias pedagógicas:

En primer lugar, se da prioridad a la tarea formativa, vinculando la construcción de saberes y su aplicación a la resolución de problemáticas a través de la investigación, dentro de parámetros de pertinencia, pertinencia y ética, mediante la optimización del trabajo académico de los estudiantes y del profesor.

En segundo lugar, se da importancia tanto al saber disciplinar como a la destreza profesional, esto es, se equipara el fundamento disciplinar como sustento para interpretar y desarrollar destrezas y habilidades propias de la profesión. Según este criterio, la tarea primera de la Universidad es formar en la ciencia en un área concreta, es decir, en una disciplina, pues sin una buena formación disciplinaria (conocimiento de conceptos y teorías básicas), el aprendizaje de las aplicaciones concretas (la formación profesional) carecería de fundamentos sólidos y sería incapaz de facilitar el constante proceso de adaptación a las nuevas realidades tecnológicas. Además, la interpretación del entorno debe hacerse a la luz de una disciplina, pues sólo el rigor científico para la formulación de conceptos y teorías básicas permite la correcta interpretación de la realidad, como base para intentar modificarla con el fin de dar soluciones a problemas concretos.

#### 4.2.4. Organización de las Actividades Académicas

A continuación, se presenta la organización de las actividades de cada una de las asignaturas del programa de Maestría en Geotecnia, los Resultados de Aprendizaje planteados y los contenidos temáticos centrales:

**Tabla. 9.** Organización de las actividades académicas – Fundamentación.

Semestre Académico	Nombre de la asignatura	Código	Tipo de Crédito	Resultado De Aprendizaje Esperado
Primero	Geología Aplicada	8107406	Teórico	<p>RA1: Conoce principios y procesos de la formación de los materiales geológicos (rocas y suelos), identificándolos y caracterizándolos para su utilización como material de fundación y construcción de obras de ingeniería geotécnica.</p> <p>RA2: Aplica métodos de análisis de geología estructural para entendimiento de las estructuras tectónicas en profundidad y empleo los conceptos fundamentales de la dinámica del planeta en la evaluación de condiciones de estabilidad geológica y geotécnica de las laderas.</p> <p>RA3: Reconoce los procesos que producen cambios en el paisaje, evaluando su incidencia en la degradación de las condiciones de equilibrio de los terrenos, aplicando conceptos geológicos y geomorfológicos para la división de zonas geotécnicamente homogéneas.</p>
<b>Contenidos Temáticos Centrales</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rocas y suelos.</li> <li>• Geología estructural en ingeniería.</li> <li>• El tiempo geológico.</li> <li>• Geomorfología.</li> <li>• Sismología.</li> <li>• Cartografía geológica para ingeniería.</li> <li>• Conceptos básicos de zonificación geotécnica</li> <li>• Hidrogeología.</li> <li>• Suelos volcánicos</li> </ul>				
Primero	Mecánica de Rocas	8107408	Teórico	<p>RA1: Resuelve problemas ingenieriles frente a las características de la roca, su uso como material en las obras civiles, en particular a su comportamiento físico y/o tenso deformacional bajo estas condiciones: estabilidad frente a su excavación (superficial o subterránea), material de construcción y material de cimentación.</p> <p>RA2: Conoce y aplica conceptos fundamentales de la mecánica de rocas para determinar su comportamiento ingenieril a partir del estudio de sus características físicas y mecánicas.</p>
<b>Contenidos Temáticos Centrales</b>				

Semestre Académico	Nombre de la asignatura	Código	Tipo de Crédito	Resultado De Aprendizaje Esperado
				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción a la mecánica de rocas.</li> <li>• Propiedades físicas y mecánicas del material rocoso</li> <li>• Discontinuidades.</li> <li>• Caracterización de macizos rocosos</li> <li>• Estado de esfuerzos en la masa de rocosa</li> <li>• Deformabilidad de macizos rocosos.</li> <li>• Resistencia de la roca y criterios de falla.</li> <li>• Estabilidad de taludes en macizos rocosos.</li> <li>• Estabilidad de obras subterráneas en roca.</li> <li>• Fundaciones en roca.</li> </ul>
Semestre Académico	Nombre de la asignatura	Código	Tipo de Crédito	Resultado De Aprendizaje Esperado
Primero	Mecánica de Suelos Avanzada	8107407	Teórico	<p>RA1: Comprende las implicaciones del origen y composición de los suelos en el comportamiento de éstos en obras geotécnicas.</p> <p>RA2: Identifica y aplica los conceptos de la Mecánica del Medio Continuo en los análisis de esfuerzos y deformaciones, trayectorias de esfuerzos y problemas de compresión y consolidación para efectuar análisis y diseños geotécnicos para obras civiles.</p> <p>RA3: Comprende la teoría del estado crítico y el modelo Cam-Clay para poder representar el comportamiento del suelo en condiciones elastoplásticas.</p> <p>RA4: Analiza el comportamiento mecánico de los suelos parcialmente saturados y aplico la modelación de Montecarlo en mi desempeño profesional como geotecnista.</p>
Contenidos Temáticos Centrales				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción a la mecánica de suelos avanzada</li> <li>• Esfuerzos y deformaciones en los suelos</li> <li>• Trayectorias de esfuerzos y deformaciones e invariantes.</li> <li>• Compresión y consolidación</li> <li>• Teoría del estado crítico</li> <li>• Modelo Cam-Clay</li> <li>• Suelos parcialmente saturados</li> <li>• Simulación de Monte Carlo y su aplicación a la geotecnia.</li> <li>• Compactación de suelos.</li> </ul>				

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 10.** Organización de las actividades académicas – Profundización.

Semestre Académico	Nombre de la asignatura	Código	Tipo de Crédito	Resultado De Aprendizaje Esperado
Segundo	Investigación del Subsuelo e Instrumentación	8107411	Teórico	<p>RA1: Identifica y reconoce métodos de exploración en depósitos de suelo y rocas, con el fin de aplicarlos en el diseño geotécnico.</p> <p>RA2: Evalúa el comportamiento de los materiales mediante ensayos de laboratorio y campo, con el objeto de realizar modelos geotécnicos que permitan conocer y dar un concepto de los mismos.</p> <p>RA3: Define metodologías para el diseño de sistemas de instrumentación geotécnica que permita evaluar y analizar el comportamiento del subsuelo.</p>
<b>Contenidos Temáticos Centrales</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción.</li> <li>• Exploración.</li> <li>• Caracterización.</li> <li>• Instrumentación Geotécnica.</li> </ul>				
Semestre Académico	Nombre de la asignatura	Código	Tipo de Crédito	Resultado De Aprendizaje Esperado
Segundo	Dinámica de Suelos y Rocas	8109363	Teórico	<p>RA1: Conoce el origen de los sismos como efecto de movimientos de la superficie terrestre y comprendo los mecanismos de propagación de las ondas a los sitios de desarrollo de las infraestructuras, identificando parámetros de caracterización de la amenaza y la incidencia del comportamiento del suelo de fundación.</p> <p>RA2: Evalúa el comportamiento dinámico de los materiales mediante ensayos de laboratorio y campo, con el objeto de realizar modelos geotécnicos que permitan conocer y dar un concepto de los mismos desde el punto de vista dinámico.</p> <p>RA3: Define metodologías para el diseño de modelamiento dinámico para el estudio de comportamiento de taludes, estructuras de contención y de las fundaciones de las infraestructuras civiles.</p>
<b>Contenidos Temáticos Centrales</b>				

Semestre Académico	Nombre de la asignatura	Código	Tipo de Crédito	Resultado De Aprendizaje Esperado
				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipos de temblores y definición de fallas activas.</li> <li>• El suelo como medio de propagación de ondas</li> <li>• Propiedades dinámicas de los suelos.</li> <li>• Efectos de los sismos en estructuras de suelos.</li> <li>• Licuación.</li> <li>• Comportamiento sísmico de taludes.</li> <li>• Empujes sísmicos sobre estructuras de contención.</li> <li>• Análisis y diseño dinámico de fundaciones superficiales</li> <li>• Pilotaje.</li> <li>• Diseño sísmico de presas de tierra y enrocado.</li> <li>• Dinámica de rocas.</li> </ul>
Tercero	Modelación Geotécnica	8107410	Teórico	<p>RA1: Establece planes y métodos de caracterización geotécnica, elaborando modelos geológicos geotécnicos para la identificación del comportamiento especial del suelo, con base en la aplicación de modelos constitutivos apropiados, acordes con el tipo de suelo y de problemas.</p> <p>RA2: Define herramientas de análisis de acuerdo con la aplicabilidad y limitaciones para resolver problemas geotécnicos, aplicando métodos analíticos o numéricos computacionales para obtener las condiciones de seguridad y serviciabilidad de las obras de ingeniería geotécnica, así como, la información geotécnica requerida por otras especialidades para el diseño de obras de infraestructura.</p> <p>RA3: Resuelve problemas reales en el campo profesional de forma analítica y con uso de programas de computador, comprendiendo el manejo de al menos un software de modelación numérica.</p>
<b>Contenidos Temáticos Centrales</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elementos básicos de la mecánica del continuo.</li> <li>• Teoría de la elasticidad.</li> <li>• Teoría de la viscoelasticidad.</li> <li>• Teoría de la plasticidad.</li> <li>• Modelos elastoplásticos</li> <li>• Modelos constitutivos</li> <li>• Métodos numéricos.</li> </ul>				

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 11.-** Organización de las actividades académicas – Complementaria Electiva

Semestre Académico	Nombre de la asignatura	Código	Tipo de Crédito	Resultado De Aprendizaje Esperado
<b>ELECTIVA I, ELECTIVA II, ELECTIVA III</b>				
Tercero y cuarto	Ingeniería Sísmica	8109364 8109365 8109366	Teórico	<p>RA1: Conoce el origen y evolución de los sismos como efecto de movimientos de la superficie terrestre y comprendo los mecanismos de propagación de las ondas a los sitios de desarrollo de las infraestructuras, identificando parámetros de caracterización de la amenaza y la incidencia del comportamiento del suelo de fundación.</p> <p>RA2: Identifica los conceptos asociados a la ingeniería sísmica, con el objeto de adelantar modelaciones simplificadas de amenaza y riesgo sísmico y comprendo las bases para las metodologías de análisis y diseño que se aplican en otras áreas de la ingeniería como son el diseño de estructuras, dinámica estructural, dinámica de suelos, interacción dinámica suelo-estructura o cualquier tema relacionado al efecto dinámico.</p>
<b>Contenidos Temáticos Centrales</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción, Tectónica global</li> <li>• Algunas características de los sismos</li> <li>• Propagación de ondas sísmicas desde el punto de vista de la ingeniería</li> <li>• Amenaza sísmica, microzonificación y aspectos complementarios</li> <li>• Sismotectónica del noroccidente de América del sur</li> <li>• Dinámica de los sistemas de un grado de libertad, Espectros de respuesta y de diseño, acelerogramas de diseño</li> <li>• Características dinámicas de los suelos y enrocados</li> <li>• Dinámica de los sistemas de varios grados de libertad</li> <li>• Tópicos especiales en ingeniería sísmica</li> </ul>				
Tercero y cuarto	Sensores Remotos	8109364 8109365 8109366	Teórico	<p>RA1: Utiliza tanto el conocimiento como las herramientas y técnicas usadas para desplegar, procesar, analizar y extraer información de las imágenes satelitales y las firmas espectrales.</p> <p>RA2: Reconoce las principales etapas del desarrollo de una aplicación de Teledetección, desde la adquisición de imágenes de satélite hasta la elaboración de mapas temáticos mediante clasificación digital.</p>
<b>Contenidos Temáticos Centrales</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Satélites y sensores</li> <li>• Microondas e imágenes hiperespectrales</li> <li>• Análisis de imágenes</li> <li>• Extracción de información cuantitativa</li> </ul>				

Semestre Académico	Nombre de la asignatura	Código	Tipo de Crédito	Resultado De Aprendizaje Esperado
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cruces</li> <li>• Aplicaciones de la teledetección</li> </ul>				
Tercero y cuarto	Fundaciones Avanzadas	8109364 8109365 8109366	Teórico	<p>RA1: Analiza, diseña y evalúa geotécnicamente sistemas de cimentación complejos, superficiales y profundos, aplicando métodos analíticos y numéricos, y con la ayuda de software especializado, evaluando la capacidad portante y las deformaciones producidas en diferentes tipos de suelo.</p> <p>RA2: Resuelve problemas de estabilidad de excavaciones para cimentación aplicando métodos analíticos, de equilibrio límite y análisis numérico, empleando herramientas de análisis especializado, y genero el diseño de las medidas de estabilización o las recomendaciones para la ejecución.</p>
<b>Contenidos Temáticos Centrales</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad portante y asentamientos de cimentaciones superficiales</li> <li>• Estabilidad de excavaciones</li> <li>• Losas de cimentación</li> <li>• Pilotes individuales y grupales</li> <li>• Sistema de cimentación placa – pilotes</li> </ul>				
Semestre Académico	Nombre de la asignatura	Código	Tipo de Crédito	Resultado De Aprendizaje Esperado
Tercero y cuarto	Pavimentos	8109364 8109365 8109366	Teórico	<p>RA1: Diseña y evalúa una estructura de pavimento tipo flexible, rígido o articulado, partiendo del conocimiento adecuado del terreno de fundación y de materiales para carreteras, aplicando las especificaciones y normativas vigentes en Colombia, y empleando diferentes metodologías en su diseño, construcción y rehabilitación.</p>
<b>Contenidos Temáticos Centrales</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fundamentos básicos para el diseño de estructuras de pavimentos.</li> <li>• Evaluación de la resistencia de la subrasante.</li> <li>• Evaluación de la variable tránsito.</li> <li>• Mecánica de pavimentos.</li> <li>• Diseño de estructuras de pavimentos flexibles.</li> <li>• Diseño de estructuras de pavimentos rígidos.</li> <li>• Diseño de estructuras de pavimentos articulados y afirmados.</li> <li>• Diseño de mezclas asfálticas.</li> <li>• Estabilización de suelos.</li> <li>• Especificaciones de control de calidad y de construcción.</li> </ul>				

Semestre Académico	Nombre de la asignatura	Código	Tipo de Crédito	Resultado De Aprendizaje Esperado
Tercero y cuarto	Estructuras de Contención	8109364	Teórico	<p>RA1: Conoce diferentes tipos de sistemas de contención y selecciono el más conveniente para su aplicación en obras civiles dependiendo de las condiciones del terreno y las características del proyecto.</p> <p>RA2: Evalúa a través de diferentes metodologías las solicitudes de diseño geotécnico a emplear para el análisis y diseño de estructuras de contención.</p> <p>RA3: Aplica metodologías de análisis y diseño de estructuras de contención para su uso en proyectos de edificaciones y obras de infraestructura.</p>
		8109365		
		8109366		
<b>Contenidos Temáticos Centrales</b>				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introducción y generalidades</li> <li>2. Análisis de presiones laterales</li> <li>3. Estructuras flexibles</li> <li>4. Estructuras rígidas</li> </ol>				
Tercero y cuarto	Estabilidad de Taludes	8109364	Teórico	<p>RA1: Resuelve problemas de estabilidad de taludes y laderas en suelo y roca, por métodos analíticos, de equilibrio límite y análisis numérico, empleando herramientas de análisis o software especializado.</p> <p>RA2: Obtiene los parámetros y variables necesarias para planear la exploración e instrumentación geotécnica de un talud o ladera, y realiza análisis cualitativos y cuantitativos requeridos para generar las recomendaciones de estabilización, umbrales de alarma o criterios de elusión.</p>
		8109365		
		8109366		
<b>Contenidos Temáticos Centrales</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clasificación de movimientos de falla del terreno</li> <li>• Factores y mecanismos de falla de taludes</li> <li>• Elementos de resistencia al corte de suelos</li> <li>• Mecanismos de falla de taludes rocosos, análisis estereográfico y cálculos analíticos</li> <li>• Análisis de estabilidad de taludes de suelo métodos analíticos</li> <li>• Utilización de métodos computacionales de equilibrio límite y elementos finitos</li> <li>• Estudios regionales y análisis de riesgo de estabilidad de laderas</li> <li>• Reconocimiento e investigación de deslizamientos</li> <li>• Prevención, control y corrección de deslizamientos</li> <li>• Obras de drenaje</li> </ul>				

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 12.-** Organización de las actividades académicas – Investigación.

Semestre Académico	Nombre de la asignatura	Código	Tipo de Crédito	Resultado De Aprendizaje Esperado
Segundo	Seminario I: Metodología de la Investigación Científica	8109353	Teórico	<p>RA1: Aplica técnicas, conceptos y procedimientos que sirven para orientar el proceso de la investigación científica.</p> <p>RA2: Comprende el proceso que debe seguirse en la formulación y estructuración de un proyecto de investigación que le sirva como requisito de grado, conociendo los aspectos normativos y procedimientos establecidos por la Universidad para su presentación.</p> <p>RA3: Reconoce las formas en que puede divulgar los resultados de sus proyectos de investigación, se familiariza con los requisitos de presentación para diferentes eventos y publicaciones, y empleo herramientas para la búsqueda y gestión de la información científica.</p> <p>RA4: Bosqueja y plantea soluciones a problemas de la sociedad y de la comunidad científica relacionados con su campo de especialidad, haciendo uso de las habilidades y conocimientos adquiridos durante su formación como magister en geotecnia, mediante la construcción y discusión de soluciones orientadas por un proceso investigativo.</p>

#### Contenidos Temáticos Centrales

- Principios de la investigación científica
- Construcción de una propuesta de proyecto de investigación
- Herramientas para la investigación y su divulgación

Semestre Académico	Nombre de la asignatura	Código	Tipo de Crédito	Resultado De Aprendizaje Esperado
Tercero	Seminario II: Métodos Estadísticos y Análisis Experimental en la Investigación	8109355	Teórico	<p>RA1: Comprende las técnicas de análisis experimental y herramientas estadísticas en ingeniería y las implementa en el proyecto de investigación que desarrolla como requisito de grado, fundamentando los procesos experimentales, el análisis, los resultados y las conclusiones de su investigación con el fin de realizar una entrega adecuada del producto de requisito de grado ante la Universidad.</p>

#### Contenidos Temáticos Centrales

- Métodos de análisis experimental
- Herramientas estadísticas en investigación científica
- Herramientas para desarrollo y su divulgación de la investigación

Semestre Académico	Nombre de la asignatura	Código	Tipo de Crédito	Resultado De Aprendizaje Esperado
Cuarto	Trabajo de Grado	8109367	Teórico	RA1: Desarrolla una solución a la problemática de investigación abordada en el campo de la ingeniería geotécnica, haciendo uso de las habilidades y conocimientos adquiridos durante la formación como magister en geotecnia y mediante un proceso de consulta, exploraciones, ensayos, análisis y discusión, en coordinación con un experto director de proyecto para obtener un producto final que muestre los resultados obtenidos o parte de ellos.

#### Contenidos Temáticos Centrales

El TRABAJO DE GRADO es un componente del Plan de Estudios. Los 10 créditos del Trabajo de Grado corresponden a 30 horas/semana de trabajo independiente del estudiante (480 horas totales) que dedica a labores tendientes a desarrollar, difundir y sustentar un proyecto de investigación, el cual contará con la dirección de un docente experto en el área de investigación. El estudiante para cumplir con la entrega de su Trabajo de Grado, podrá seleccionar una de las modalidades de requisito de grado final según lo estipulado en el Acuerdo 019 de 2018 o la norma que la que la modifique o sustituya.

### 4.3. Componente de Interacción

A continuación, se define esta tabla de interacciones de acuerdo con el nivel de formación para el programa de Maestría en Geotecnia.

**Tabla 13.-** Interacción con el medio.

Nivel de formación	Tipo de actividad	Interacción
<b>Maestría de profundización</b>	Curso, seminario, evento específico de las áreas Presentaciones de los trabajos de grado. Creación y divulgación de productos: <ul style="list-style-type: none"> <li>de nuevo conocimiento,</li> <li>de desarrollo tecnológico</li> <li>de innovación</li> </ul>	Interacción con: Comunidad académica, científica. Entidades públicas y privadas. Sector gubernamental. Instituciones educativas.

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.3.1. Articulación de los componentes de interacción con el proceso formativo

**Tabla 14.-** Articulación de los componentes de interacción con el proceso formativo del programa (Relación estudiantes - profesores).

Tipo	Descripción
Clases magistrales	Docente por asignatura: docente experto en la temática de la asignatura propuesta en el plan de estudios del programa de Maestría en Geotecnia, con los conocimientos apropiados para el desarrollo de la asignatura. En las cuales el docente explica los conceptos relacionados con los diferentes contenidos temáticos.
Clase participativa	Se efectúa en diferentes momentos de acuerdo el tema a trabajar, a través de: Indagación, simulación, aplicación, apropiación y socialización.
Tutorías y acompañamiento	En las cuales el docente y cada estudiante trabajan en temas específicos de duda y se discute diferentes aspectos y fases de tareas, proyectos y demás actividades de trabajo individual o grupal.
Trabajo colaborativo	Los estudiantes en trabajo colaborativo, conformando equipos y en coordinación con el docente, definen tareas, dimensiones, fases o procesos, de manera que los trabajos asignados puedan ser desarrolladas y discutidos en un grupo a partir del aporte individual.
Investigación formativa	Los estudiantes con ayuda del docente definen preguntas de investigación, revisión bibliográfica y metodologías que permitan desarrollar proyectos de clase que se puedan publicar en el aula o en eventos académicos o científicos, a nivel de Semilleros o jóvenes investigadores.
Dirección	Tutoría y acompañamiento en el desarrollo del trabajo de grado, el cual cuenta con una asignación de 10 créditos académicos.

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.3.2. Interacción de profesores y estudiantes a la dinámica del entorno

**Tabla 15.-** Interacción de profesores y estudiantes a la dinámica del entorno (Estudiantes y profesores con el entorno).

Tipo	Descripción
Visitas prácticas a campo y laboratorios especializados	El conocimiento completo de los contenidos requiere de laboratorios prácticos, así como, visitas a sitios de obras o sectores con casos reales de ingeniería geotécnica, con la coordinación, dirección y explicación del docente.
Investigación	Los estudiantes y docentes participando en grupos y semilleros de investigación, interactúan con las comunidades académicas y científicas a nivel local, regional e internacional.
Trabajo de Grado	El estudiante deberá dar respuesta al trabajo de grado propuesto en el programa. Trabajo que se enfoca en dar solución de un problema en el ámbito de geotecnia en la región. Para lo cual, el estudiante y profesor deberán interactuar con el entorno relacionado, como los sitios y comunidades afectadas.

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.3.3. Relaciones y dinámicas que aporten a los aspectos curriculares

**Tabla 16.** Relaciones y dinámicas que aporten a los aspectos curriculares

Tipo	Descripción
Material de lectura y trabajo	Preparación para clase mediante guías prácticas, lecturas, artículos, capítulos de libro, videos, tutoriales web, blogs especializados.
Aula virtual de aprendizaje	Con la ayuda de las Tecnologías de la Información y la Comunicación y el espacio del aula virtual se publican documentos, enlaces de internet y videos para la revisión por parte de los estudiantes.
Problemas de estudio de caso	En el cual los estudiantes, mediante estudios de caso de ingeniería geotécnica, puedan identificar problemáticas, analizarlas según las metodologías aprendidas, y así, se propongan estrategias para su solución.
Entornos Virtuales de Aprendizaje	Utilización de las ayudas para generar una participación activa fuera del aula, tales como foros, encuestas y demás herramientas que el aula virtual brinda para generar interacción de información entre estudiantes o con el docente. También se contempla la creación de blogs, videos, páginas web en el desarrollo de cada curso.
Desarrollo de un proyecto por asignatura	Se basa en la entrega y explicación de un proyecto final en cada asignatura, donde se evalúen los conocimientos y competencias adquiridas durante el desarrollo de la asignatura.
Contenidos en una segunda Lengua	Se propenderá porque todos los temas puedan ser conocidos en inglés, a fin de conocer el vocabulario internacional propio de la especialidad, así como se motive, con la ayuda de los entornos personales de aprendizaje y participación, a la utilización del idioma inglés en las consultas y entregas de cada curso.
Trabajo de Grado	El programa de Maestría en Geotecnia plantea dentro de su plan de estudio el Trabajo de Grado, aunque se trata de un programa en modalidad profundización el estudiante del programa deberá desarrollar un trabajo de grado que dé respuesta a la solución de problemas a nivel local, regional y nacional en el área de geotecnia.

Fuente: Elaboración propia

#### 4.4. Componentes de investigación

##### 4.4.1. Estrategias para promover la investigación en el Programa

La Dirección de Investigaciones –DIN-, es un organismo del gobierno universitario de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia que se encarga de la formulación, vigilancia y ejecución de las políticas de investigación científica en la Institución. Está articulada a la Vicerrectoría de Investigación y Extensión, y sigue las políticas académicas de la Universidad. La investigación constituye una función misional de la naturaleza universitaria, junto con la docencia y la extensión, y está orgánicamente reconocida legal y administrativamente. Su misión es: “Consolidar la investigación formativa y científica de la comunidad académica, mediante estrategias que permitan fomentar el espíritu investigativo, para fortalecer grupos de investigación que conformen líneas y desarrollen proyectos. Articular el conocimiento científico hacia programas de maestría y doctorado en aras de la excelencia académica”

El programa de Maestría en Geotecnia, en concordancia con el Acuerdo 052 de 2012, plantea dentro de su plan de estudios la elaboración del trabajo de grado. Mediante el

acuerdo 019 de 2018, el estudiante deberá desarrollar un proyecto de investigación, innovación o desarrollo tecnológico. El estudiante podrá presentar su trabajo de grado como una monografía sustentada, o la presentación de un producto de nuevo conocimiento, de desarrollo tecnológico o innovación que cumpla con requisitos del ministerio de ciencia y tecnología.

En cada asignatura se promueve la investigación formativa, donde los estudiantes, con ayuda del docente, definen preguntas de investigación, revisión bibliográfica y metodologías, que permitan desarrollar proyectos de clase que se puedan publicar en el aula o en eventos académicos o científicos, a nivel de semilleros o jóvenes investigadores. Consecuentemente, los estudiantes se logran vincular a las líneas y proyectos de investigación de los grupos de investigación que soportan el Programa, continuando y contribuyendo en una investigación aplicada y en algunos casos una investigación científica. De esta manera, los estudiantes y docentes participando en grupos y semilleros de investigación, interactúan con las comunidades académicas y científicas a nivel local, regional e internacional.

#### 4.4.2. Estrategias de movilidad académica e investigativa

La Investigación científica es el eje articulador de la actividad académica en todos los niveles de formación en la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia y está orientada a través de la Vicerrectoría de Investigación y Extensión - VIE, y la Vicerrectoría Académica; y definida como política institucional. A nivel de las facultades, la investigación y la extensión están coordinadas por los respectivos Centros de Investigación, que para el caso de la Facultad de Ingeniería es el CEDEC: Centro de Gestión de Investigación y Extensión de la Facultad de Ingeniería.

A continuación, se presenta la descripción de las actividades que el Programa adelanta para articular su estructura curricular con la investigación:

**Tabla 17** Descripción de la forma en que las actividades académicas, docentes y formativas se nutren de la investigación o la innovación.

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN
Actividades académicas	Con el desarrollo de las asignaturas el estudiante accederá al conocimiento por sí mismo para contribuir a su formación profesional. Aplicará el enfoque de la educación cuyo objetivo es la creación del conocimiento, al mismo tiempo que irá desarrollando la actitud y las habilidades necesarias para desarrollar actividades investigativas y se motiva para ingresar a los grupos de investigación. La actualización de los saberes en las asignaturas se ve reforzado por la actividad investigativa, ya que es por medio de esta actividad que los saberes se renuevan continuamente a la luz de los nuevos descubrimientos o problemáticas que se logra vislumbrar con la investigación.

Actividades Formativas	Como actividad formativa el programa puede participar en la actividad destinada a la formación investigativa a través del Programa de Jóvenes Investigadores. Los estudiantes de la Maestría en Geotecnia podrán hacer parte del programa de jóvenes investigadores y a su vez tener el apoyo de los mismos en la realización de alguna investigación. Según la disponibilidad de presupuesto y convocatorias que exista institucionalmente. Esta actividad en gran medida refuerza la investigación en el programa ya que permite que los estudiantes cuenten con una mayor dedicación a la investigación y al desarrollo de las habilidades propias del investigador.
Actividades Docentes	Todos los docentes del Programa pertenecen a un grupo de investigación, de modo que tienen experiencia en el campo. La actividad investigativa les permite a los docentes actualizar sus saberes y su preparación profesional a la luz de los retos actuales. La actividad docente no es solo vista como un encuentro con estudiantes sino también es una oportunidad de crecimiento del docente como guía de los estudiantes de maestría. La investigación es una actividad que en cierto sentido requiere de la experiencia y en tal sentido la experiencia de los docentes nutre el programa. El docente ofrece nuevas perspectivas a los problemas que trata el programa, y establece una actualización de la dinámica científica en la que se desenvuelve el programa. Esta actividad está estrechamente inmersa en el currículo, ya que por medio de la guía de los estudiantes en los trabajos de grado se estimula de manera constante que no solo el estudiante sea el que tenga contacto con la investigación, sino que también el docente se vea activamente en la actualización de su propio saber con el fin de mejorar su propia visión del campo de investigación.

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.4.3. Grupos y líneas de investigación que soportan el desarrollo del Programa

Los grupos de investigación soporte del Programa mantienen una constante relación ya que sustentan el programa de Maestría. El programa se apoya en los siguientes grupos: Grupo de Investigación en Ingeniería Civil y Ambiental – GICA, Grupo de Investigación en Ingeniería Sísmica y Amenazas Geoambientales – GIISAG, Grupo de Investigación en Sostenibilidad Ambiental, Biodiversidad y Agroecología – GISABA, Grupo de Investigación y Desarrollo en Infraestructura vial – GRINFRAVIAL.

**Tabla 18.** Grupos de Investigación que soportan el programa.

GRUPO DE INVESTIGACIÓN	LÍNEA DE INVESTIGACIÓN DEL PROGRAMA	ÁREA DE INVESTIGACIÓN DEL PROGRAMA (ÁREA DE CONOCIMIENTOS DE COLCIENCIAS)	SUB LÍNEA/TEMÁTICAS DE INVESTIGACIÓN DEL PROGRAMA
------------------------	-------------------------------------	---	---

Grupo de Investigación en Ingeniería Sísmica y Amenazas Geoambientales – GIISAG.	Caracterización de materiales Geomática e Infraestructura Modelación y análisis Riesgos Geoambientales Sismología e Ingeniería Sísmica	Ingeniería y Tecnología -- Ingeniería Civil- Ingeniería Civil	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Caracterización de materiales</li> <li>2. Geomática e Infraestructura</li> <li>3. Modelación y análisis</li> <li>4. Riesgos Geoambientales</li> <li>5. Sismología e Ingeniería Sísmica</li> </ol>
Grupo de Investigación en Ingeniería civil y ambiental - GICA	Investigación en temas de sistemas de información. Análisis de control y gestión del territorio. Materiales verdes y tecnologías emergentes.	Ingeniería y Tecnología -- Ingeniería Civil	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- Construcción.</li> <li>2- Educación en ingeniería.</li> <li>3- Estructuras.</li> <li>4- Geomática.</li> <li>5- Materiales.</li> <li>6- Recursos hidráulicos.</li> </ol>
Grupo De Investigación en Sostenibilidad Ambiental, Biodiversidad y Agroecología - GISABA	Análisis de la biodiversidad. Gestión ambiental del territorio. Procesos sostenibles. Sostenibilidad y sustentabilidad de los recursos. Análisis de las problemáticas relacionadas con el calentamiento global.	Ciencias Naturales -- Ciencias de la Tierra y Medioambientales	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Agroecología, biodiversidad y educación ambiental.</li> <li>2. Agroecología y Salud.</li> <li>3. Control de la Contaminación Ambiental.</li> <li>4. Procesos productivos y minería Sostenible</li> <li>5. Remediación de Suelos Contaminados.</li> </ol>
Grupo de Investigación y Desarrollo en Infraestructura vial - GRINFRAVIAL	Geotecnia vial y pavimentos Análisis y Diseño de infraestructura vial Construcción de infraestructura vial	Ingeniería y Tecnología -- Ingeniería Civil- Ingeniería de Transporte	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Geotecnia vial y pavimentos</li> <li>2. Diseño de infraestructura vial</li> <li>3. Construcción de infraestructura vial</li> <li>4. Sistema de gestión de</li> </ol>

			infraestructura vial
--	--	--	-------------------------

Fuente: Elaboración Propia – GRUPLAC

#### 4.5. Componentes de internacionalización:

La Maestría en Geotecnia considera que la internacionalización es una característica de alto valor para el desarrollo de los procesos formativos de la academia y el desarrollo profesional de los egresados. Es por ello que, en articulación con las necesidades y desarrollos actuales en la materia, el programa de maestría y la Universidad han generado diferentes estrategias para estimular la movilidad, el perfeccionamiento y crecimiento de los estudiantes del Programa.

El programa de Maestría en Geotecnia estará respaldado por los convenios que la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia tiene suscritos y nuevos que establezca con diferentes universidades y entidades extranjeras.

##### 4.5.1. Movilidad académica y de investigadores

La movilidad académica de docentes e investigadores estimula la generación y el fortalecimiento de las capacidades de los involucrados en el proceso. La Institución tiene un especial interés en que los investigadores compartan sus vivencias por medio de redes de investigación a través de grupos o eventos, impactando en la calidad de la educación y en la visibilidad de la Universidad, lo cual da como resultado convenios y una mayor participación de investigadores en redes internacionales.

En consecuencia, la Maestría en Geotecnia participará en los programas de movilidad académica y profundización en una segunda lengua a través de las siguientes actividades:

##### 4.5.2. Profundización en lenguas y culturas extranjeras

La internacionalización como atributo del currículo se constituye en un proceso de transformación que busca incorporar dimensiones internacionales en el conocimiento disciplinar, en los planes de estudios, en las rutas de aprendizaje, en las competencias del egresado, en los resultados de aprendizaje, en los procesos de evaluación, es decir, es un proceso de transformación integral de todo el currículo que tiene como objetivo potenciar la formación integral del estudiante en el marco de una estrategia integral de

internacionalización y el coherencia con el Plan de Desarrollo Institucional, periodo 2019 – 2022.

Se promueve el uso de literatura en una segunda lengua, principalmente en inglés, el idioma de publicación e investigación universal. Se propende por invitar docentes internacionales para conferencias de temas específicos, según la disponibilidad del programa.

Una estrategia para desarrollar la competencia en segunda lengua se basa en que en cada asignatura de la Maestría haya por lo menos un referente bibliográfico en otro idioma. La Maestría brinda la oportunidad al para desarrollar competencias y habilidades del lenguaje en una segunda lengua adquirida y corroborada, mediante certificación por parte del Instituto Internacional de Idiomas de la Universidad, siempre y cuando así lo desee.

#### **4.6. Conceptualización teórica y epistemológica del Programa**

##### **4.6.1. Fundamentos teóricos del Programa**

Colombia y cada una de sus regiones deben responder al reto que implica una producción para el mercado mundial. En este esquema primará el nivel de competitividad que se tenga para entrar a disputar mercados, por lo que los estados están en la obligación de brindar las condiciones para que se puedan implantar sus estrategias y brindar las condiciones apropiadas de infraestructura física.

Las ramas de la ingeniería relacionadas con la infraestructura física, desarrollan un papel primordial en el desarrollo económico de una sociedad, por cuanto son las encargadas de incrementar el valor agregado de la producción de un país, al tener que responder a las exigencias de la infraestructura, proporcionando un nivel de vida adecuado y soluciones acordes a los requerimientos nacionales. Se evidencia en el país la necesidad de contar con profesionales capacitados que lideren procesos encaminados hacia zonas y aspectos del conocimiento que vayan en beneficio de la sociedad y su entorno.

El Programa es pertinente debido a que Colombia es un país joven y activo desde el punto de vista geológico, sometido a un sin número de amenazas naturales de carácter local y regional, entre las que se destacan volcanes, sismos, deslizamientos, inundaciones y otras, aunado al hecho de que la mecánica de suelos tradicional se desarrolló en países nórdicos o donde predominan suelos sedimentarios que responden sensiblemente diferente a las sollicitaciones y aprovechamientos a que se ven sometidos, en contraste con los nuestros en donde abundan los suelos residuales, volcánicos y las rocas meteorizadas, cuyas características y condiciones requieren ser conocidas mediante la profundización en el estudio de su comportamiento.

## 4.6.2. Fundamentación Metodológica del Programa

Las Estrategias Metodológicas que plantea el programa de Maestría permiten identificar principios, criterios y procedimientos que configuran la forma de actuar del docente en relación con la programación, implementación y evaluación del proceso de enseñanza - aprendizaje.

Las estrategias metodológicas del aprendizaje se fundamentan en la pedagogía activa, basada en un aporte significativo de los estudiantes, los cuales desarrollan sus competencias mediante la realización de talleres, proyectos, investigaciones, lecturas, ejercicios y actividades dentro y fuera del aula, en concordancia con los objetivos y destrezas planteados en el currículo. Las actividades pedagógicas específicas que se desarrollan son:

- Preparación para clase mediante material de lectura y trabajo.
- Clases magistrales.
- Clase Participativa.
- Tutorías y acompañamiento.
- Aprendizaje basado en la investigación.
- Aula virtual de aprendizaje.
- Trabajo colaborativo.
- Aprendizaje basado en problemas.
- Entornos virtuales de aprendizaje.
- Aprendizaje de contenidos en una segunda lengua.
- Visitas prácticas a campo y laboratorios especializados.

## 4.7. Mecanismos de evaluación

### 4.7.1. A los Estudiantes

#### 4.7.1.1. Proceso de selección

El proceso de selección será responsabilidad del Comité de Currículo del Área Disciplinar de Ingeniería Civil donde se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

- Títulos Académicos
- Entrevista académica
- Hoja de vida.
- Evaluación de Conocimiento.
- Idioma Extranjero.

**PARÁGRAFO:** El Comité de Currículo por cada Área Disciplinar de la Facultad establecerá y publicará, previa apertura de la convocatoria, los criterios de selección y su ponderación. La Coordinación Académica de cada Área Disciplinar de la Facultad hará el trámite correspondiente de aceptación de los admitidos.

#### 4.7.1.2. Proceso Formativo

El Programa entiende que la evaluación del aprendizaje es factor que estimula la reflexión e interés de los estudiantes por superar las metas de formación que fundamentan el programa de Maestría. Esta herramienta determina la experiencia de éxito o de fracaso de los estudiantes en relación al nivel de conocimiento que aspiran alcanzar, lo que puede tener repercusiones personales importantes desde el punto de vista socio afectivo. Es por ello que el diseño de la evaluación se enfoca a que el profesor ayude a los alumnos a superar ciertas dificultades, es decir, que la evaluación no sea percibida como un juicio, sino como una ocasión para aprender.

El programa de Maestría en Geotecnia se rige por el Acuerdo 080 de 2007, o la norma que lo modifique o sustituya, estipula los mecanismos de evaluación, admisión y selección al programa, así mismo por el Acuerdo 052 de 2012, Reglamento estudiantil de Posgrados o la norma que lo modifique o sustituya.

Todos los estudiantes tienen la oportunidad de mostrar sus avances en el conocimiento y el desarrollo de destrezas útiles en la práctica profesional de la ingeniería geotécnica, mediante seguimiento a clase y evaluación de tipo individual y colectiva.

El Programa tiene en cuenta el artículo 29 del Acuerdo 052 de 2012, en el cual se definen criterios para la evaluación de estudiantes en relación con su desempeño; de esta manera, todas las actividades académicas se evalúan cualitativa y cuantitativamente en la escala de cero punto cero (0.0) a cinco punto cero (5.0). Además, para aprobar las asignaturas es necesario asistir al 80% de las actividades presenciales y obtener nota mínima aprobatoria de 3.5. Ninguna de las asignaturas cursadas puede ser habilitada.

El Programa entiende que la evaluación del aprendizaje es uno de los factores que más influye en el interés de los estudiantes por aprender. Adicionalmente, determina una experiencia de éxito o de fracaso, lo que puede tener repercusiones personales importantes desde el punto de vista socio afectivo. Es por ello que el diseño de la evaluación se enfoca a que el profesor ayude a los alumnos a superar ciertas dificultades, es decir, que la evaluación no sea percibida como un juicio sino como una ocasión para aprender.

#### 4.7.1.3. Sistema de Seguimiento al Logro

Seguimiento al logro de los Resultados de Aprendizaje, el cual se puede dar de las siguientes formas:

**Tabla 19.-** Sistema de seguimiento al logro de los Resultados de Aprendizaje.

Asignatura	Resultados de aprendizaje	Sistema de Seguimiento al logro
Geología Aplicada	<p>RA1: Conoce principios y procesos de la formación de los materiales geológicos (rocas y suelos), identificándolos y caracterizándolos para su utilización como material de fundación y construcción de obras de ingeniería geotécnica.</p> <p>RA2: Aplica métodos de análisis de geología estructural para entendimiento de las estructuras tectónicas en profundidad y emplea los conceptos fundamentales de la dinámica del planeta en la evaluación de condiciones de estabilidad geológica y geotécnica de las laderas.</p> <p>RA3: Reconoce los procesos que producen cambios en el paisaje, evaluando su incidencia en la degradación de las condiciones de equilibrio de los terrenos, aplicando conceptos geológicos y geomorfológicos para la división de zonas geotécnicamente homogéneas.</p>	<p>Todos los estudiantes tienen la oportunidad de mostrar sus avances en el conocimiento y el desarrollo de destrezas útiles en la práctica profesional de la ingeniería geotécnica, mediante seguimiento clase a clase y evaluación de tipo individual y colectiva, así:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La evaluación individual se hace mediante tareas y exámenes fundamentados en la solución de problemas, temas de investigación y presentación de lecturas.</li> <li>- Se incluyen quices cortos, evaluación de la participación en clase, control oral de lecturas y foros para motivar el aprendizaje activo de los estudiantes.</li> <li>- La evaluación colectiva se realiza a través del desarrollo de tareas, talleres, informes de trabajo de campo o laboratorio y exposiciones grupales, motivando la interacción y solución de problemas en conjunto.</li> <li>- Un proyecto real de aplicación será desarrollado como agrupación de todos los saberes alcanzados en la asignatura.</li> </ul>
Mecánica de Suelos Avanzada	<p>RA1: Comprende las implicaciones del origen y composición de los suelos en el comportamiento de éstos en obras geotécnicas.</p> <p>RA2: Identifica y aplica los conceptos de la Mecánica del Medio Continuo en los análisis de esfuerzos y deformaciones, trayectorias de esfuerzos y problemas de compresión y consolidación para efectuar análisis y diseños geotécnicos para obras civiles.</p> <p>RA3: Comprende la teoría del estado crítico y el modelo Cam-Clay para poder representar el comportamiento del suelo en condiciones elastoplásticas.</p> <p>RA4: Analiza el comportamiento mecánico de los suelos parcialmente saturados y aplica la modelación de Montecarlo en mi desempeño profesional como geotecnista.</p>	<p>Todos los estudiantes tienen la oportunidad de mostrar sus avances en el conocimiento y el desarrollo de destrezas útiles en la práctica profesional de la ingeniería geotécnica, mediante seguimiento clase a clase y evaluación de tipo individual y colectiva, así:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La evaluación individual se hace mediante tareas y exámenes fundamentados en la solución de problemas, temas de investigación y presentación de lecturas.</li> <li>- Se incluyen quices cortos, evaluación de la participación en clase, control oral de lecturas y foros para motivar el aprendizaje activo de los estudiantes.</li> <li>- La evaluación colectiva se realiza a través del desarrollo de tareas, talleres, informes de trabajo de campo o laboratorio y exposiciones grupales,</li> </ul>

Asignatura	Resultados de aprendizaje	Sistema de Seguimiento al logro
		<p>motivando la interacción y solución de problemas en conjunto.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Un proyecto real de aplicación será desarrollado como agrupación de todos los saberes alcanzados en la asignatura.</li> </ul>
Mecánica de Rocas	<p>RA1: Resuelve problemas ingenieriles frente a las características de la roca, su uso como material en las obras civiles, en particular a su comportamiento físico y/o tenso deformacional bajo estas condiciones: estabilidad frente a su excavación (superficial o subterránea), material de construcción y material de cimentación.</p> <p>RA2: Conoce y aplica conceptos fundamentales de la mecánica de rocas para determinar su comportamiento ingenieril a partir del estudio de sus características físicas y mecánicas.</p>	<p>Todos los estudiantes tienen la oportunidad de mostrar sus avances en el conocimiento y el desarrollo de destrezas útiles en la práctica profesional de la ingeniería geotécnica, mediante seguimiento clase a clase y evaluación de tipo individual y colectiva, así:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La evaluación individual se hace mediante tareas y exámenes fundamentados en la solución de problemas, temas de investigación y presentación de lecturas.</li> <li>- Se incluyen quices cortos, evaluación de la participación en clase, control oral de lecturas y foros para motivar el aprendizaje activo de los estudiantes.</li> <li>- La evaluación colectiva se realiza a través del desarrollo de tareas, talleres, informes de trabajo de campo o laboratorio y exposiciones grupales, motivando la interacción y solución de problemas en conjunto.</li> <li>- Un proyecto real de aplicación será desarrollado como agrupación de todos los saberes alcanzados en la asignatura.</li> </ul>
Investigación del Subsuelo e Instrumentación	<p>RA1: Identifica y reconoce métodos de exploración en depósitos de suelo y rocas, con el fin de aplicarlos en el diseño geotécnico.</p> <p>RA2: Evalúa el comportamiento de los materiales mediante ensayos de laboratorio y campo, con el objeto de realizar modelos geotécnicos que permitan conocer y dar un concepto de los mismos.</p> <p>RA3: Define metodologías para el diseño de sistemas de instrumentación geotécnica que permita evaluar y analizar el comportamiento del subsuelo.</p>	<p>Todos los estudiantes tienen la oportunidad de mostrar sus avances en el conocimiento y el desarrollo de destrezas útiles en la práctica profesional de la ingeniería geotécnica, mediante seguimiento clase a clase y evaluación de tipo individual y colectiva, así:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La evaluación individual se hace mediante tareas y exámenes fundamentados en la solución de problemas, temas de investigación y presentación de lecturas.</li> <li>- Se incluyen quices cortos, evaluación de la participación en clase, control oral</li> </ul>

Asignatura	Resultados de aprendizaje	Sistema de Seguimiento al logro
		<p>de lecturas y foros para motivar el aprendizaje activo de los estudiantes.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La evaluación colectiva se realiza a través del desarrollo de tareas, talleres, informes de trabajo de campo o laboratorio y exposiciones grupales, motivando la interacción y solución de problemas en conjunto.</li> <li>- Un proyecto real de aplicación será desarrollado como agrupación de todos los saberes alcanzados en la asignatura.</li> </ul>
Seminario I Metodología de la Investigación Científica	<p>RA1: Aplica técnicas, conceptos y procedimientos que sirven para orientar el proceso de la investigación científica.</p> <p>RA2: Comprende el proceso que debe seguirse en la formulación y estructuración de un proyecto de investigación que le sirva como requisito de grado, conociendo los aspectos normativos y procedimientos establecidos por la Universidad para su presentación.</p> <p>RA3: Reconoce las formas en que puede divulgar los resultados de sus proyectos de investigación, se familiariza con los requisitos de presentación para diferentes eventos y publicaciones, y emplea herramientas para la búsqueda y gestión de la información científica.</p> <p>RA4: Bosqueja y plantea soluciones a problemas de la sociedad y de la comunidad científica relacionados con su campo de especialidad, haciendo uso de las habilidades y conocimientos adquiridos durante mi formación como magister en geotecnia, mediante la construcción y discusión de soluciones orientadas por un proceso investigativo.</p>	<p>Todos los estudiantes tienen la oportunidad de mostrar sus avances en el conocimiento y el desarrollo de destrezas útiles en la práctica profesional de la ingeniería geotécnica, mediante seguimiento clase a clase y evaluación de tipo individual y colectiva, así:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La evaluación individual se hace mediante tareas y exámenes fundamentados en la solución de problemas, temas de investigación y presentación de lecturas.</li> <li>- Se incluyen quices cortos, evaluación de la participación en clase, control oral de lecturas y foros para motivar el aprendizaje activo de los estudiantes.</li> <li>- La evaluación colectiva se realiza a través del desarrollo de tareas, talleres, informes de trabajo de campo o laboratorio y exposiciones grupales, motivando la interacción y solución de problemas en conjunto.</li> <li>- La propuesta de proyecto de trabajo de grado será desarrollada como agrupación de todos los saberes alcanzados en la carrera y la asignatura.</li> </ul>
Dinámica de Suelos y Rocas	<p>RA1: Conoce el origen de los sismos como efecto de movimientos de la superficie terrestre y comprende los mecanismos de propagación de las ondas a los sitios de desarrollo de las infraestructuras, identificando</p>	<p>Todos los estudiantes tienen la oportunidad de mostrar sus avances en el conocimiento y el desarrollo de destrezas útiles en la práctica profesional de la ingeniería geotécnica, mediante seguimiento clase a clase y</p>

Asignatura	Resultados de aprendizaje	Sistema de Seguimiento al logro
	<p>parámetros de caracterización de la amenaza y la incidencia del comportamiento del suelo de fundación.</p> <p>RA2: Evalúa el comportamiento dinámico de los materiales mediante ensayos de laboratorio y campo, con el objeto de realizar modelos geotécnicos que permitan conocer y dar un concepto de los mismos desde el punto de vista dinámico.</p> <p>RA3: Define metodologías para el diseño de modelamiento dinámico para el estudio de comportamiento de taludes, estructuras de contención y de las fundaciones de las infraestructuras civiles.</p>	<p>evaluación de tipo individual y colectiva, así:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La evaluación individual se hace mediante tareas y exámenes fundamentados en la solución de problemas, temas de investigación y presentación de lecturas.</li> <li>- Se incluyen quices cortos, evaluación de la participación en clase, control oral de lecturas y foros para motivar el aprendizaje activo de los estudiantes.</li> <li>- La evaluación colectiva se realiza a través del desarrollo de tareas, talleres, informes de trabajo de campo o laboratorio y exposiciones grupales, motivando la interacción y solución de problemas en conjunto.</li> <li>- Un proyecto real de aplicación será desarrollado como agrupación de todos los saberes alcanzados en la asignatura.</li> </ul>
Modelación Geotécnica	<p>RA1: Establece planes y métodos de caracterización geotécnica, elaborando modelos geológicos geotécnicos para la identificación del comportamiento especial del suelo, con base en la aplicación de modelos constitutivos apropiados, acordes con el tipo de suelo y de problemas.</p> <p>RA2: Define herramientas de análisis de acuerdo con la aplicabilidad y limitaciones para resolver problemas geotécnicos, aplicando métodos analíticos o numéricos computacionales para obtener las condiciones de seguridad y serviciabilidad de las obras de ingeniería geotécnica, así como, la información geotécnica requerida por otras especialidades para el diseño de obras de infraestructura.</p> <p>RA3: Resuelve problemas reales en el campo profesional de forma analítica y con uso de programas de computador, comprendiendo el manejo de al menos un software de modelación numérica.</p>	<p>Todos los estudiantes tienen la oportunidad de mostrar sus avances en el conocimiento y el desarrollo de destrezas útiles en la práctica profesional de la ingeniería geotécnica, mediante seguimiento clase a clase y evaluación de tipo individual y colectiva, así:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La evaluación individual se hace mediante tareas y exámenes fundamentados en la solución de problemas, temas de investigación y presentación de lecturas.</li> <li>- Se incluyen quices cortos, evaluación de la participación en clase, control oral de lecturas y foros para motivar el aprendizaje activo de los estudiantes.</li> <li>- La evaluación colectiva se realiza a través del desarrollo de tareas, talleres, informes de trabajo de campo o laboratorio y exposiciones grupales, motivando la interacción y solución de problemas en conjunto.</li> <li>- Un proyecto real de aplicación será desarrollado como agrupación de todos los saberes alcanzados en la asignatura.</li> </ul>

Asignatura	Resultados de aprendizaje	Sistema de Seguimiento al logro
Seminario II Métodos Estadísticos y Análisis Experimental en la Investigación	RA1: Comprende las técnicas de análisis experimental y herramientas estadísticas en ingeniería y las implementa en el proyecto de investigación que desarrolla como requisito de grado, fundamentando los procesos experimentales, el análisis, los resultados y las conclusiones de su investigación con el fin de realizar una entrega adecuada del producto de requisito de grado ante la Universidad.	Todos los estudiantes tienen la oportunidad de mostrar sus avances en el conocimiento y el desarrollo de destrezas útiles en la práctica profesional de la ingeniería geotécnica, mediante seguimiento clase a clase y evaluación de tipo individual y colectiva, así: - La evaluación individual se hace mediante tareas y exámenes fundamentados en la solución de problemas, temas de investigación y presentación de lecturas. - Se incluyen quices cortos, evaluación de la participación en clase, control oral de lecturas y foros para motivar el aprendizaje activo de los estudiantes. - La evaluación colectiva se realiza a través del desarrollo de tareas, talleres, informes de trabajo de campo o laboratorio y exposiciones grupales, motivando la interacción y solución de problemas en conjunto. - El proyecto de trabajo de grado será desarrollada como agrupación de todos los saberes alcanzados en la carrera y la asignatura.
<b>Temáticas Electiva I, Electiva II y Electiva III</b>		
Ingeniería Sísmica	RA1: Conoce el origen y evolución de los sismos como efecto de movimientos de la superficie terrestre y comprende los mecanismos de propagación de las ondas a los sitios de desarrollo de las infraestructuras, identificando parámetros de caracterización de la amenaza y la incidencia del comportamiento del suelo de fundación. RA2: Identifica los conceptos asociados a la ingeniería sísmica, con el objeto de adelantar modelaciones simplificadas de amenaza y riesgo sísmico y comprenda las bases para las metodologías de análisis y diseño que se aplican en otras áreas de la ingeniería como son el diseño de estructuras, dinámica estructural,	Todos los estudiantes tienen la oportunidad de mostrar sus avances en el conocimiento y el desarrollo de destrezas útiles en la práctica profesional de la ingeniería geotécnica, mediante seguimiento clase a clase y evaluación de tipo individual y colectiva, así: - La evaluación individual se hace mediante tareas y exámenes fundamentados en la solución de problemas, temas de investigación y presentación de lecturas. - Se incluyen quices cortos, evaluación de la participación en clase, control oral de lecturas y foros para motivar el aprendizaje activo de los estudiantes. - La evaluación colectiva se realiza a través del desarrollo de tareas, talleres, informes de trabajo de campo o

Asignatura	Resultados de aprendizaje	Sistema de Seguimiento al logro
	<p>dinámica de suelos, interacción dinámica suelo-estructura o cualquier tema relacionado al efecto dinámico.</p>	<p>laboratorio y exposiciones grupales, motivando la interacción y solución de problemas en conjunto.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Un proyecto real de aplicación será desarrollado como agrupación de todos los saberes alcanzados en la asignatura.</li> </ul>
Sensores Remotos	<p>RA1: Utiliza tanto el conocimiento como las herramientas y técnicas usadas para desplegar, procesar, analizar y extraer información de las imágenes satelitales y las firmas espectrales.</p> <p>RA2: Reconoce las principales etapas del desarrollo de una aplicación de Teledetección, desde la adquisición de imágenes de satélite hasta la elaboración de mapas temáticos mediante clasificación digital.</p>	<p>Todos los estudiantes tienen la oportunidad de mostrar sus avances en el conocimiento y el desarrollo de destrezas útiles en la práctica profesional de la ingeniería geotécnica, mediante seguimiento clase a clase y evaluación de tipo individual y colectiva, así:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La evaluación individual se hace mediante tareas y exámenes fundamentados en la solución de problemas, temas de investigación y presentación de lecturas.</li> <li>- Se incluyen quices cortos, evaluación de la participación en clase, control oral de lecturas y foros para motivar el aprendizaje activo de los estudiantes.</li> <li>- La evaluación colectiva se realiza a través del desarrollo de tareas, talleres, informes de trabajo de campo o laboratorio y exposiciones grupales, motivando la interacción y solución de problemas en conjunto.</li> <li>- Un proyecto real de aplicación será desarrollado como agrupación de todos los saberes alcanzados en la asignatura.</li> </ul>
Fundaciones Avanzadas	<p>RA1: Analiza, diseña y evalúa geotécnicamente sistemas de cimentación complejos, superficiales y profundos, aplicando métodos analíticos y numéricos, y con la ayuda de software especializado, evaluando la capacidad portante y las deformaciones producidas en diferentes tipos de suelo.</p> <p>RA2: Resuelve problemas de estabilidad de excavaciones para cimentación aplicando métodos analíticos, de equilibrio límite y análisis numérico, empleando</p>	<p>Todos los estudiantes tienen la oportunidad de mostrar sus avances en el conocimiento y el desarrollo de destrezas útiles en la práctica profesional de la ingeniería geotécnica, mediante seguimiento clase a clase y evaluación de tipo individual y colectiva, así:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La evaluación individual se hace mediante tareas y exámenes fundamentados en la solución de problemas, temas de investigación y presentación de lecturas.</li> </ul>

Asignatura	Resultados de aprendizaje	Sistema de Seguimiento al logro
	herramientas de análisis especializado, y genero el diseño de las medidas de estabilización o las recomendaciones para la ejecución.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se incluyen quices cortos, evaluación de la participación en clase, control oral de lecturas y foros para motivar el aprendizaje activo de los estudiantes.</li> <li>- La evaluación colectiva se realiza a través del desarrollo de tareas, talleres, informes de trabajo de campo o laboratorio y exposiciones grupales, motivando la interacción y solución de problemas en conjunto.</li> <li>- Un proyecto real de aplicación será desarrollado como agrupación de todos los saberes alcanzados en la asignatura.</li> </ul>
Estructuras de Contención	<p>RA1: Conoce diferentes tipos de sistemas de contención y selecciona el más conveniente para su aplicación en obras civiles dependiendo de las condiciones del terreno y las características del proyecto.</p> <p>RA2: Evalúa a través de diferentes metodologías las solicitudes de diseño geotécnico a emplear para el análisis y diseño de estructuras de contención.</p> <p>RA3: Aplica metodologías de análisis y diseño de estructuras de contención para su uso en proyectos de edificaciones y obras de infraestructura.</p>	<p>Todos los estudiantes tienen la oportunidad de mostrar sus avances en el conocimiento y el desarrollo de destrezas útiles en la práctica profesional de la ingeniería geotécnica, mediante seguimiento clase a clase y evaluación de tipo individual y colectiva, así:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La evaluación individual se hace mediante tareas y exámenes fundamentados en la solución de problemas, temas de investigación y presentación de lecturas.</li> <li>- Se incluyen quices cortos, evaluación de la participación en clase, control oral de lecturas y foros para motivar el aprendizaje activo de los estudiantes.</li> <li>- La evaluación colectiva se realiza a través del desarrollo de tareas, talleres, informes de trabajo de campo o laboratorio y exposiciones grupales, motivando la interacción y solución de problemas en conjunto.</li> <li>- Un proyecto real de aplicación será desarrollado como agrupación de todos los saberes alcanzados en la asignatura.</li> </ul>

Asignatura	Resultados de aprendizaje	Sistema de Seguimiento al logro
Estabilidad de Taludes	<p>RA1: Resuelve problemas de estabilidad de taludes y laderas en suelo y roca, por métodos analíticos, de equilibrio límite y análisis numérico, empleando herramientas de análisis o software especializado.</p> <p>RA2: Obtiene los parámetros y variables necesarias para planear la exploración e instrumentación geotécnica de un talud o ladera, y realiza análisis cualitativos y cuantitativos requeridos para generar las recomendaciones de estabilización, umbrales de alarma o criterios de elusión.</p>	<p>Todos los estudiantes tienen la oportunidad de mostrar sus avances en el conocimiento y el desarrollo de destrezas útiles en la práctica profesional de la ingeniería geotécnica, mediante seguimiento clase a clase y evaluación de tipo individual y colectiva, así:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La evaluación individual se hace mediante tareas y exámenes fundamentados en la solución de problemas, temas de investigación y presentación de lecturas.</li> <li>- Se incluyen quices cortos, evaluación de la participación en clase, control oral de lecturas y foros para motivar el aprendizaje activo de los estudiantes.</li> <li>- La evaluación colectiva se realiza a través del desarrollo de tareas, talleres, informes de trabajo de campo o laboratorio y exposiciones grupales, motivando la interacción y solución de problemas en conjunto.</li> <li>- Un proyecto real de aplicación será desarrollado como agrupación de todos los saberes alcanzados en la asignatura.</li> </ul>
Pavimentos	<p>RA1: Diseña y evalúa una estructura de pavimento tipo flexible, rígido o articulado, partiendo del conocimiento adecuado del terreno de fundación y de materiales para carreteras, aplicando las especificaciones y normativas vigentes en Colombia, y empleando diferentes metodologías en su diseño, construcción y rehabilitación.</p>	<p>Todos los estudiantes tienen la oportunidad de mostrar sus avances en el conocimiento y el desarrollo de destrezas útiles en la práctica profesional de la ingeniería geotécnica, mediante seguimiento clase a clase y evaluación de tipo individual y colectiva, así:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La evaluación individual se hace mediante tareas y exámenes fundamentados en la solución de problemas, temas de investigación y presentación de lecturas.</li> <li>- Se incluyen quices cortos, evaluación de la participación en clase, control oral de lecturas y foros para motivar el aprendizaje activo de los estudiantes.</li> <li>- La evaluación colectiva se realiza a través del desarrollo de tareas, talleres, informes de trabajo de campo</li> </ul>

Asignatura	Resultados de aprendizaje	Sistema de Seguimiento al logro
		o laboratorio y exposiciones grupales, motivando la interacción y solución de problemas en conjunto. - Un proyecto real de aplicación será desarrollado como agrupación de todos los saberes alcanzados en la asignatura.
Trabajo de Grado	RA1: Desarrolla una solución a la problemática de investigación abordada en el campo de la ingeniería geotécnica, haciendo uso de las habilidades y conocimientos adquiridos durante la formación como magister en geotecnia y mediante un proceso de consulta, exploraciones, ensayos, análisis y discusión, en coordinación con un experto director de proyecto para obtener un producto final que muestre los resultados obtenidos o parte de ellos.	Seguimiento por parte del director y codirector de proyecto. Se evalúa el trabajo final mediante jurados evaluadores. También se evalúa a través de la presentación de un producto de investigación, innovación y desarrollo tecnológico.

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.7.2. A los docentes

##### 4.7.2.1. Proceso de selección

Basados en el Acuerdo 025 de 2012, por el cual se reglamentan los estudios de Formación Posgraduada de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, para ser profesor de un programa de maestría se requiere, como mínimo, acreditar un título equivalente al que ofrece la maestría y pertenecer a un grupo de investigación activo, en la respectiva área de conocimiento.

##### 4.7.2.2. Evaluación tripartita

La evaluación del desempeño docente es un proceso integral a través del cual la Universidad valora la calidad y el cumplimiento de los actos de docencia, investigación, extensión, actividades de dirección académico – administrativas, capacitación y productividad académica, de conformidad con las funciones establecidas. El programa de Maestría se rige por la normatividad vigente aplicable por la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia para este propósito.

En la Universidad, la política y mecanismos de evaluación de profesores está reglamentada por el Acuerdo 066 de 2002. La Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia tiene normas legales e institucionales establecidas en materia de evaluación de los profesores, con base en el Plan de Trabajo Académico semestral, PTA, cuyo

formato lo aprueba la Resolución 030 de 2012, a través del Sistema de Evaluación Docente Institucional, SEDI; dicha información es utilizada para la evaluación de desempeño académico de cada profesor, en concordancia con lo establecido en el Estatuto del Profesor Universitario, Acuerdo 021 de 1993. En consecuencia, y con el propósito permanente de mejorar los procesos académicos del Programa, se reglamenta el sistema de evaluación del desempeño del profesor universitario mediante el Acuerdo 030 de 1994.

El Acuerdo 031 de 2007 establece que los instrumentos para la evaluación del desempeño docente son los provenientes de: relaciones estudiante-profesor, profesor - administración académica y profesor-plan de trabajo académico. Dichos instrumentos constituyen el horizonte para efectuar la evaluación docente con base en el PTA diligenciado. La evaluación tripartita de los docentes se realiza semestralmente a través del Sistema de Evaluación Docente Institucional – SEDI, y corresponde a la sumatoria cuantitativa de la evaluación estudiantil, evaluación de comité de currículo y autoevaluación con respecto a la docencia, investigación y extensión.

En concordancia con el Acuerdo 070 de 2016, en la evaluación de desempeño docente, los comités de currículos de la respectiva escuela de pregrado, a la cual pertenece el docente, deberán tener en cuenta la evaluación de los estudiantes de posgrado, la autoevaluación del docente, y la evaluación que hace el comité de currículo del respectivo programa de posgrado.

#### **4.7.3. Al programa**

##### **4.7.3.1. Cultura de Autoevaluación**

El programa de Maestría en Geotecnia realiza sus procesos de autoevaluación teniendo como principal objetivo consolidar la cultura de la evaluación de la calidad, de tal forma que se genere un proceso de observación crítico de todos los procesos desarrollados por el programa para asegurar la calidad de los servicios que se ofrecen, involucrando para ello a toda la comunidad académica.

De cada proceso de autoevaluación que se realiza cada dos años, resulta un plan de mejoramiento donde se identifican aquellos aspectos de calidad en los cuales el programa necesita realizar ajustes o cambios. Como resultado de ese plan de mejoramiento, se plantean las acciones de autorregulación, que se constituyen en los instrumentos de mejoramiento que se generan para alcanzar los estándares de calidad deseados.

**Metodología de trabajo autoevaluación en el Programa:** El proceso de autoevaluación del Programa se lleva a cabo en cabeza del Coordinador del programa el cual realiza un compendio de la información que se solicita y aplica en el modelo de autoevaluación de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia con la colaboración del personal administrativo.

Una vez se cuenta con la información solicitada por la guía se procede a la calificación de cada indicador, característica y factor en compañía del Comité de Currículo.

Posteriormente con la evaluación realizada se detectan las debilidades y se continúa con la formulación del plan de mejoramiento.

## **ARTÍCULO 5.- ARTICULACIÓN CON EL MEDIO**

### **5.1. Desde la docencia**

El currículo del programa utilizará los trabajos de investigación como estrategia para identificar y planear soluciones a problemas de la comunidad. Los trabajos de grado, artículos y ponencias elaborados por los estudiantes de la Maestría, son el soporte y síntesis de la generación de nuevo conocimiento. Por medio del Centro de Gestión de Investigación y Extensión de la Facultad de Ingeniería - CEDEC, se ponen a disposición de estudiantes, graduados y comunidad interesada los trabajos de grado sustentados de los estudiantes de la Maestría, y de esta manera se da a conocer las investigaciones realizadas.

### **5.2. Desde la Investigación**

A nivel institucional, las políticas y estrategias de apoyo a la investigación son establecidas por la Vicerrectoría de Investigación y Extensión y por la Dirección de Investigaciones (DIN), que buscan promover, apoyar y administrar los procesos investigativos, y articularlos con los demás procesos de formación que se realizan en los distintos programas académicos de pregrado y posgrado que ofrece la universidad. Igualmente, la Facultad de Ingeniería, cuenta con el Centro de gestión de Investigación y Extensión de la Facultad de Ingeniería - CEDEC, que promueve y controla el desarrollo de las investigaciones desarrolladas por los grupos de investigación y los docentes adscritos a la Facultad.

La Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia incentiva la participación de docentes y estudiantes en proyectos de investigación, tal es el caso que el programa cuenta con jóvenes investigadores que son apoyados por la UPTC y Minciencias para promover el desarrollo investigativo de la Universidad, el programa y cada grupo de investigación.

### **5.3. Desde la Extensión**

La Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia cuenta con políticas definidas que guían el trabajo de extensión y proyección social, fundamentalmente, en la relación Institución-Entorno. En la extensión universitaria se da iniciativa para las actividades de extensión y proyección social en combinación con los centros de investigación de cada facultad de la institución. En el procedimiento de formación de los profesionales tanto de los que en la actualidad se están formando y los que se formarán, se llevan a cabo prácticas y se promueven servicios con el objetivo de dar soluciones relacionadas con el medio universitario.

## ARTÍCULO 6.- APOYO A LA GESTIÓN DEL CURRÍCULO

### 6.1. Organización administrativa del Programa

Según el artículo 3 del Acuerdo 041 del 2018, el comité de currículo de cada área disciplinar de la Facultad está integrada por:

- El coordinador académico del área disciplinar del programa.
- Un representante de docentes de planta elegido por los docentes de planta y los ocasionales vinculados al programa.
- Un representante de estudiantes por área disciplinar.
- Un representante de los profesores pertenecientes a los grupos de investigación.
- Un representante de los graduados del área.

El programa de Maestría en Geotecnia se registrará por la normatividad vigente de la Universidad según el Acuerdo 041 del 2018 o la norma que la sustituya.

### 6.2. Perfil académico de los docentes, según la estructura curricular definida

En el desarrollo del Programa, el Comité de Currículo del Área Disciplinar de Ingeniería Civil realiza la selección de los docentes que dirigen las asignaturas de acuerdo con su perfil, experiencia y la evaluación que se realiza semestralmente a los docentes. Para esto, el Comité de Currículo debe verificar que la formación y experiencia del docente lo haga idóneo para desempeñarse como docente en la asignatura que tendrá a su cargo. En términos generales, el perfil del docente del programa de Maestría en Geotecnia es: “profesional con título de Magíster o Doctor en un área afín al contenido de la asignatura para la cual se requiere, con experiencia profesional y de docencia universitaria”.

Mediante el Acuerdo 021 del 12 de marzo de 1993, Estatuto del Profesor Universitario de la UPTC, se adopta la carrera docente y establece el régimen que regula los siguientes aspectos: vinculación, sistemas de evaluación, promoción, categorías, derechos y deberes, distinciones e incentivos, retiro, régimen disciplinario y demás situaciones administrativas del profesor universitario que ejerce sus funciones en la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

Según la normatividad vigente aplicable a los programas de formación posgraduada de la Institución (Acuerdo 025 de 2012), para ser profesor de un programa de posgrado se requiere, como mínimo acreditar título en nivel de posgrado al que se vincula. Adicionalmente, en concordancia con los requisitos previstos en la normatividad vigente, los profesores serán seleccionados por el comité de currículo del programa en función de los méritos académicos y la evaluación del desempeño, con prelación de los docentes de la Universidad que laboran en el área del saber respectivo.

**Tabla 20.-** Perfil Académico de docentes según el Plan de Estudios

Asignatura	No. de docentes que requiere la asignatura	Perfil docente que se requiere
Geología Aplicada	1	Docente con título de maestría o superior en las áreas relacionadas a los propósitos del programa, con experiencia en docencia de mínimo un año y con experiencia investigativa en el área de la asignatura.
Mecánica de Rocas	1	
Mecánica de Suelos Avanzada	1	
Dinámica de Suelos y Rocas	1	
Investigación del Subsuelo e Instrumentación	1	
Modelación Geotécnica	1	
Electiva I	1	
Electiva II	1	
Electiva III	1	
Seminario I	1	
Seminario II	1	
Trabajo de Grado	1	

Fuente: Elaboración propia

### 6.3. Recursos físicos y de apoyo a la docencia que requiere el Programa.

El inmueble general de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, sede central, comprende un globo de terreno y las construcciones en él levantadas, ubicado sobre una planicie enmarcada por la Carretera Central del Norte y la vía Tunja - Bucaramanga, con una cabida aproximada de diecisiete hectáreas.

Dentro del conjunto total de edificaciones se distingue el Edificio Central, el cual ha dado la imagen Institucional a este claustro universitario. Es un edificio de estilo clásico, con elementos de Arquitectura Republicana, construido aproximadamente hace sesenta años. A lo largo de este tiempo se han ejecutado modificaciones y adecuaciones para la acomodación de los espacios administrativos y logísticos de la mayoría de las Facultades y Escuelas. Algunas áreas, que en principio fueron aulas de clase, se adecuaron con el fin de conformar: salas de conferencias, salas de informática, oficinas, cubículos para profesores y laboratorios. Adicionalmente, en la sede central existen otros edificios que disponen de salones de clase como los de Derecho, Matemáticas, FESAD, Rafael Azula, Física.

**Tabla 21.-** Recursos y Medios Educativos de apoyo a la docencia

Ambientes de aprendizaje (Físicos y virtuales), herramientas tecnológicas y ambientes de interacción del programa.	
Tipo	Descripción
Aula de clase	

Ambientes de aprendizaje Físicos	El programa de Maestría en Geotecnia, cuenta con la disponibilidad de aula de la escuela de ingeniería, la cual es una infraestructura adecuada y cuenta la conectividad necesaria para el desarrollo de las clases de maestría.
<b>Ambientes de Interacción</b>	
Estudiante / profesor	La interacción entre docentes y estudiantes ocurre, principalmente, en los momentos de trabajo directo y tutoría y acompañamiento

Fuente: Elaboración propia.

### 6.3.1. Infraestructura

El programa de Maestría en Geotecnia puede usar cada uno de los espacios dispuestos en la Sede Central. El uso de estas dependencias depende de las necesidades académicas, investigativas o de esparcimiento que tengan los estudiantes. La Sede Central, donde tiene actividad el Programa, tiene las siguientes características:

**Tabla 22.-** Espacios físicos Sede Central UPTC

Ambientes físicos	Cantidad de espacios	Área (m <sup>2</sup> )
Aulas de Clase	220	9,882,90
Laboratorios	152	13,280,00
Sala de Tutores	37	2,182,60
Auditorios	28	3,881,00
Bibliotecas	7	4,171,67
Cómputo	28	1,394,00
Oficinas	220	7,075,13
Espacios Deportivos	12	22,820,00
Cafeterías	4	4,342,00
Zonas Recreación	9	11,963,00
Servicios Sanitarios	509	3,043,45
TOTAL	1,226	84,035,75

Fuente: Dirección de Planeación UPTC

**Tabla 23.** Espacios para la actividad investigativa y académica

IDENTIFICACIÓN	TIPO DE USO	AREA ( m <sup>2</sup> )
C242	Aula Posgrado Ing civil.	40,48
C252	Aula Posgrados Ingeniería	55,68
C339	Lab. Fotogrametría Y Fotointerpretac.	62,64
ING105	Aula Multiple Edif. Ingeniería	70,10
C136- C136A	Biblioteca Facultad De Ingeniería – Cedec	123,84
C339	Lab. Fotogrametría Y Fotointerpretac.	62,64
LN-411	Laboratorio De Ingeniería Ambiental	75,60

LN-412	Laboratorio De Ingeniería civil	113,40
C338	Laboratorio Suelos	119,48
L314	Laboratorio Investigación Geotecnia	52
C339	Lab. Fotogrametria Y Fointerpretac.	62,64
L210	Laboratorio De Fluidos Ing. Civil	40,60
L210A	Laboratorio De Fluidos Y Aula De Clase Ing. Civil	55,44
-	Proyecto Edificio Incitema	515,64
Laboratorios de química afines al programa		
LN-414	Grupo De Química	75,60
LN-415	Laboratorio De Química Inorgánica	75,60
LN-416	Laboratorio De Química Analítica	75,60

Fuente: Dirección de Planeación UPTC

### Infraestructura Tecnológica

La Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia cuenta con certificación en ISO 27001 del 2013 Sistema de Gestión de Seguridad de la Información, lo que representa que la Institución garantiza la confidencialidad, disponibilidad e integridad de la información, es decir, que se establecieron controles y buenas prácticas para proteger la información que tiene carácter confidencial y que no sea divulgada sin la debida autorización, además para que los datos no sean modificados o alterados y que la información esté disponible cuando se requiera.

TÜV Rheinland Colombia, otorgó la certificación en ISO 20000-1, al Sistema de Gestión de Servicios, implementado para el área de informática y comunicaciones, preocupada por establecer mecanismos de calidad en la prestación de servicios TI a la comunidad universitaria y a la sociedad en general.

Las certificaciones fueron otorgadas por un término de tres años, tiempo al final del cual, la Institución recibirá auditoría para verificar que las medidas de seguridad y los servicios de TI, se mantengan, hayan mejorado y respondan a las necesidades del momento que exija el contexto organizacional, pero anualmente recibirá visitas de seguimiento. Este tipo de certificaciones han ido tomando cada día mayor importancia en el mundo, debido a que su implementación facilita a las organizaciones cumplir con las regularidades, proteger y mejorar su reputación.

TÜV Rheinland, es un organismo de certificación e inspección de origen alemán con sede en Colombia que garantiza el cumplimiento de las normas de inspección aplicables a productos, procesos y servicios.

La Universidad muestra su interés en los Recursos Informáticos en su Plan estratégico de desarrollo 2019 – 2030 y en el plan de Desarrollo Institucionales 2019 – 2022, en el Proyecto Medios Educativos dice: “Desarrollo de una política que tienda a mejorar los medios educativos, como apoyo a las actividades de docencia, investigación y extensión, la Universidad debe incrementar la dotación de aulas inteligentes y mejorar las condiciones físicas y tecnológicas actuales”. Lo anterior muestra el interés en la

existencia de criterios y políticas institucionales en materia de adquisición y actualización de recursos informáticos y de comunicación.

### 6.3.2. Recursos Bibliográficos

Dada su trayectoria como ente multidisciplinar, la Universidad ha consolidado a lo largo de su existencia, instalaciones y equipos que soportan la educación en diferentes especialidades, tanto en los programas de pregrado como de posgrado, y cuenta actualmente con una amplia colección bibliográfica, dispone de acceso a importantes redes de información. Asimismo, posee modernas y cómodas instalaciones para consulta con una infraestructura humana que presta apoyo y respaldo a las actividades de formación.

La biblioteca es la dependencia encargada de custodiar, mantener, recopilar, actualizar y difundir el patrimonio bibliográfico de la Universidad para beneficio de la comunidad Universitaria y de la sociedad en general. Su funcionamiento se encuentra debidamente definido y reglamentado mediante el Acuerdo 055 de 2021, el cual establece el reglamento de los servicios bibliotecarios.

La Biblioteca Central ofrece los servicios relacionados a continuación:

- ✓ Préstamo a domicilio, en sala e íter bibliotecario.
- ✓ Hemeroteca.
- ✓ Materiales Especiales (Videos, Disquetes, CD, Diapositivas, etc.)
- ✓ Fotocopia de documentos.
- ✓ Auditorio Clímaco Hernández con una capacidad para 120 usuarios, ubicado en el primer piso del edificio de la biblioteca.
- ✓ Sala de proyecciones con capacidad para 40 personas, ubicada en el cuarto piso del edificio de la Biblioteca Central.
- ✓ Galería de exposiciones: concebido como un espacio destinado a la difusión de las manifestaciones artísticas de estudiantes, docentes y funcionarios de la UPTC.
- ✓ Sala de Investigadores: Destinado a profesores, y estudiantes que se encuentran realizando trabajos de investigación.
- ✓ Sala virtual: cuenta con modernas instalaciones especialmente acondicionadas para la consulta de bases de datos y/o información a través de Internet.
- ✓ Correo electrónico.

El material bibliográfico para el Programa se adquiere a través de la Biblioteca Central de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia con asignación de recursos presupuestales semestrales en el rubro de inversión y se plasman en los Acuerdos de gastos que se expiden a través de la Secretaría General. Así mismo, la Facultad de Ingeniería a través del CEDEC Centro de Investigación, Estudios y Educación Continuada, invierten parte de sus recursos para este propósito.

Para el programa de Maestría en Geotecnia, el grupo de Bibliotecas registra 491 ejemplares en las bibliotecas de la Universidad, como se muestra en la tabla siguiente.

**Tabla 24.** Material bibliográfico del área de geotecnia

Localización / Estante	Año de adquisición	Títulos	Ejemplares
Ciencias básicas, Biblioteca de Ingeniería, Biblioteca Jorge Palacios Preciado Tunja, Sede Duitama, Sede Sogamoso, Biblioteca de Educación, Biblioteca Pública Esc, Juan de Vargas, Sede Chiquinquirá.	2015	60	101
	2016	50	101
	2017	50	81
	2018	97	124
	2019	61	84
<b>Total Títulos y Ejemplares</b>		<b>318</b>	<b>491</b>

Fuente: Listado de material bibliográfico disponible - UPTC

La elección del material bibliográfico a adquirir se hace a través de los docentes, quienes semestralmente enlistan las necesidades de material bibliográfico al comité de currículo de la Escuela respectiva, para el caso en concreto a la Escuela de Ingeniería Civil (pregrado), con el fin de actualizar la biblioteca con los libros requeridos y pertinentes para las diferentes asignaturas; garantizando así, que el aumento de la colección tenga una buena correspondencia entre la naturaleza del programa y el material bibliográfico existente.

### 6.3.3. Recursos Informáticos

#### a. Bases de Datos

Todo estudiante de la Universidad Pedagógica y Tecnológica cuenta con un correo institucional y con la clave de su correo electrónico institucional con el que puede acceder desde cualquier lugar, a través de la biblioteca virtual a bases de datos de consulta; por lo cual los futuros estudiantes del programa de Maestría en Geotecnia pueden acceder a las siguientes bases de datos: Science Direct, Access Engineering, Engineering Village, Academic Search Premier (Ebsco), Fuente Academica premier (Ebsco), E Book Academic Collection (Ebsco), Virtual Pro, Lop, Digitalia (Multidisciplinar), Scopus, Mendeley y Zotero.

#### b. Softwares.

El programa contempla en la asignatura Estabilidad de Taludes el uso de software especializado con los programas DIPS y SLIDE. Así mismo, la asignatura Modelación Geotécnica maneja software de modelación numérica, con los programas PLAXIS y MATHLAB, y en la asignatura Fundaciones Avanzadas se utiliza el programa GEO5, como herramientas de apoyo a la formación y al logro de los Resultados de Aprendizaje.

### c. Recursos Informáticos Especializados

La adquisición de los recursos informáticos especializados está a cargo de los grupos de investigación de cada Escuela. Del rubro inversión y apoyo a la investigación son asignados recursos anualmente para este efecto.

### d. Medios Audiovisuales

Para el ejercicio educativo las aulas de posgrado y auditorios de cada Escuela de la Facultad de Ingeniería que estarán asignadas según programación de clases del programa. Se cuenta con ayudas como: video beam o video proyectores y tableros, sala de juntas, salas de estudio y laboratorios. Todo lo anterior, será usado en el desarrollo de las clases del programa.

**ARTÍCULO 7.-** La actualización o modificación del Proyecto Académico Educativo - PAE se dará como resultado de los procesos de autoevaluación, evaluaciones externas o políticas institucionales y nacionales, lo cual deberá ser presentado por el Comité Curricular, recomendado por el Consejo de Facultad y aprobado por el Consejo Académico.

**ARTÍCULO 8.-** La presente Resolución rige a partir de la fecha de expedición y deroga la Resolución 051 de 2010.

## PUBLÍQUESE Y CÚMPLASE

Dada en Tunja, a los siete (07) días del mes de junio de dos mil veintidós (2022)



**OSCAR HERNÁN RAMÍREZ**  
Presidente Consejo Académico



**ILBA YANETH RODRÍGUEZ TAMAYO**  
Secretaria Consejo Académico

Proyectó: Comité de currículo área disciplinar Ingeniería Civil  
Marilyn Alejandra Leal Quintero, apoyo administrativo

Revisó: Dirección Jurídica   
Olga Mireya García Torres 