

## UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER

### DIRECCIÓN DE INVESTIGACIONES Y EXTENSIÓN

#### PLAN BIENAL 2024 – 2026

### GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN MEDIO AMBIENTE Y TERRITORIO-GRIMAT, ADSCRITO AL PROGRAMA DE INGENIERÍA EN TOPOGRAFÍA POR CICLOS PROPEDÉUTICOS CON TECNOLOGÍA EN LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS



**Autor:**

Clara Inés Torres Vásquez  
Líder del grupo de investigación

**Dirigido a:**

Javier Mendoza  
Director administrativo de Investigaciones y Extensión

**Lugar y fecha de emisión:**

Bucaramanga, 11 de 03 de 2024

Derechos Reservados © 2024. Unidades Tecnológicas de Santander. No está permitida la reproducción total o parcial de este documento, ni su tratamiento informático, ni la impresión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, por fotocopia, por registro u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito de los derechos de autor del propietario.

## CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN .....	3
2. DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO .....	4
2.1. Antecedentes .....	4
2.2. Misión .....	4
2.3. Visión.....	5
2.4. Objetivos estratégicos .....	5
2.5. Valores .....	5
2.6. Actividades.....	6
2.7. Integrantes .....	7
2.8. Líneas de investigación .....	8
2.9. Semilleros de investigación .....	9
2.10. Articulación de la investigación con la docencia y la extensión .....	15
3. EJES ESTRATÉGICOS DEL PLAN BIENAL .....	16
4. REFERENCIAS.....	21

## 1. INTRODUCCIÓN

El **Grupo de Investigación en Medio Ambiente y Territorio (GRIMAT)** ha consolidado durante los últimos años una trayectoria significativa en el ámbito académico, investigativo y de extensión, con un compromiso constante hacia la generación de conocimiento científico y aplicado en torno a la relación entre el territorio, el medio ambiente y las comunidades. En la convocatoria de categorización de Minciencias del año 2021, el grupo alcanzó la categoría C, contando con un investigador en categoría **Junior** y tres en categoría **Asociado**, lo que constituye un punto de partida relevante para continuar avanzando en el fortalecimiento de sus capacidades investigativas y académicas de cara a la próxima convocatoria de categorización, prevista para el año 2024.

En el periodo 2024-2026, GRIMAT proyecta consolidar su quehacer investigativo en el marco de convenios estratégicos y alianzas que fortalezcan la articulación con la docencia, la extensión y el desarrollo territorial. Un hito importante lo constituye el convenio de investigación y extensión firmado con la **Alcaldía Municipal de Tona**, que permitirá la ejecución de proyectos enfocados en el estudio de la **subzona hidrográfica del río Lebrija**, especialmente en la parte alta correspondiente a la cuenca del **río Tona**. Estos trabajos aportarán a la comprensión integral de las dinámicas ambientales, sociales y económicas de este territorio, fortaleciendo los procesos de planificación y gestión local.

De igual forma, GRIMAT ha ampliado su capacidad de formación investigativa mediante la creación y consolidación de **dos semilleros de investigación**: el **Semillero CENITH** del programa de Tecnología en Levantamientos Topográficos y el **Semillero SITTA**, creado en 2021 para la Ingeniería en Topografía. Ambos espacios constituyen un eje fundamental para la vinculación temprana de estudiantes en la investigación, asegurando la continuidad de procesos académicos y el fortalecimiento de competencias en jóvenes investigadores.

Asimismo, en articulación con el convenio establecido con la Alcaldía de Tona, desde octubre de 2023 se desarrollan actividades con el **Colegio Luz de la Esperanza**, orientadas a la **formulación e implementación de planes escolares de gestión del riesgo, de emergencia, contingencia y evacuación** en sus 11 sedes educativas. Se espera que para 2026 este proceso se encuentre completamente implementado, contribuyendo a la seguridad, resiliencia y cultura de la prevención en la comunidad educativa del municipio.

En este contexto, el **Plan Bienal 2024-2026** se concibe como una hoja de ruta estratégica para potenciar la capacidad científica del grupo, fortalecer la formación de investigadores en distintos niveles, consolidar alianzas interinstitucionales y garantizar la producción de resultados de impacto académico, territorial y social, que contribuyan tanto al avance del conocimiento como al desarrollo sostenible de las comunidades donde GRIMAT tiene presencia.

## 2. DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO

### 2.1. Antecedentes

El Grupo de Investigación en Medio Ambiente y Territorio (GRIMAT) surge como una iniciativa académica y científica en el año 2008, orientada a la generación de conocimiento aplicado en torno a la geomática, la gestión del territorio y el análisis de problemáticas ambientales. Desde sus primeros años, el grupo ha buscado consolidar un trabajo interdisciplinar que vincule tecnologías geoespaciales, análisis de riesgos naturales y procesos de planificación territorial, con el propósito de aportar soluciones sostenibles a contextos locales y regionales.

En el año 2021, GRIMAT participó en la convocatoria de categorización de grupos e investigadores de Minciencias, alcanzando la categoría C, resultado que refleja la consolidación de su producción científica y de su capacidad investigativa. En esa misma convocatoria, sus integrantes lograron avances individuales significativos: un investigador en categoría **Junior** y tres en categoría **Asociado**, lo que fortalece la base académica y el reconocimiento del grupo en el ámbito científico nacional.

Durante el periodo 2022-2024, el grupo centró parte de su quehacer en proyectos aplicados a la **subzona hidrográfica del río Lebrija**, en cuanto a diagnóstico y estado del arte se refiere, especialmente en la parte alta correspondiente al municipio de Tona, Santander. En este territorio se han adelantado estudios relacionados con geomorfología, gestión del riesgo y ordenamiento territorial. En el año 2023, se establece un convenio de investigación y extensión suscrito con la **Alcaldía Municipal de Tona**, gracias a este convenio, desde 2023 GRIMAT lidera procesos de capacitación en **gestión del riesgo escolar** con el Colegio Luz de la Esperanza, acompañando a sus 11 sedes en la formulación de planes de emergencia, contingencia y evacuación, con la meta de completar este proceso hacia el año 2026 y continúa desarrollando proyectos de investigación en cuanto a zonificación de cultivos, modelamiento de fuentes hídricas, bitemporalidad para análisis de coberturas y cambio climático, especialmente hacia el área de páramo, análisis de riesgos por deslizamientos en zona de pendientes en este municipio. Y ahora se prepara para replicar todos estos proyectos desarrollados en el municipio de Tona en otros municipios y subzonas hidrográficas pertenecientes a la zona hidrográfica del río Lebrija.

### 2.2. Misión

Somos un grupo de investigación interdisciplinario creado por la Dirección de Investigaciones de las UTS, adscrito a la FCNI, dedicado a la realización de proyectos de investigación científica y tecnológica, soportado en los objetos de estudio y de investigación de los programas académicos de las Coordinaciones de Ambiental y Topografía, enfocados en la evaluación de impactos ambientales a través de sus líneas de investigación, para lo cual se requiere el fortalecimiento académico de sus investigadores, la proyección internacional y el mejoramiento de la calidad de vida de la región.

### 2.3. Visión

Grimat como organización de investigación de las UTS y miembro activo del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, identificando su pertenencia en la perspectiva uteista, trabajará positivamente para articular la academia con las soluciones a las problemáticas sociales, ambientales y de territorio, apropiando y socializando conocimiento aplicado, a través de la divulgación y promoviendo el aprovechamiento de los recursos naturales acorde a la dimensión del desarrollo sostenible.

### 2.4. Objetivos estratégicos

#### Objetivo General

El Grupo de Investigación en Medio Ambiente y Territorio - GRIMAT, desarrollará proyectos de investigación que permitan generar, fortalecer y difundir conocimiento para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, con el objeto de consolidar espacios que garanticen calidad de vida a la sociedad.

#### Objetivos Específicos

- Proponer y desarrollar planes, programas y proyectos de investigación que propendan por el uso ordenado del territorio en armonía con las características del componente natural.
- Generar conocimiento aplicado al medio ambiente que contribuya a la construcción de la sociedad y la generación de desarrollo regional sostenible.
- Articular la academia con agentes públicos y privados para proponer espacios que respondan eficientemente a las expectativas de vida de la comunidad.
- Establecer estrategias de divulgación que faciliten la apropiación social del conocimiento en el ámbito del desarrollo sostenible como medidas para fortalecer la pertenencia del hombre con su entorno natural.
- Desarrollar procesos de capacitación a diferentes niveles de actores sociales, para promover la generación de nuevos escenarios de vida, articulables con el desarrollo sostenible.

### 2.5. Valores

Compromiso con el territorio y la comunidad: orientar la investigación hacia la solución de problemáticas ambientales, sociales y de desarrollo sostenible en Santander, promoviendo la participación activa de las comunidades y fortaleciendo el tejido social.

- Rigor científico y académico: desarrollar investigaciones con calidad, ética y responsabilidad, garantizando la producción de conocimiento pertinente y el cumplimiento de los estándares establecidos por Minciencias y la comunidad científica nacional e internacional.
- Interdisciplinariedad e innovación: fomentar el trabajo articulado entre topografía, estudios geotécnicos y ambiental, integrando diversas áreas del conocimiento y metodologías innovadoras que permitan abordar de manera integral los retos del territorio.

- Sostenibilidad y respeto por la biodiversidad: promover el cuidado del ambiente y el uso responsable de los recursos naturales, generando propuestas que fortalezcan la resiliencia frente al cambio climático y garanticen el bienestar de las generaciones futuras.
- Formación y liderazgo académico: fortalecer la participación de semilleros y estudiantes en los procesos investigativos, impulsando la creación de nuevo conocimiento y la formación de profesionales con visión crítica y compromiso social.

## **2.6. Actividades**

### **1. Investigación aplicada en la zona hidrográfica del río Lebrija**

- Continuar con el desarrollo de proyectos para el conocimiento del territorio en la zona del municipio de Tona y poder más adelante en el año 2025, replicar y escalar los proyectos desarrollados en Tona hacia otros municipios de la cuenca (por ejemplo: Suratá, California, Charta, Bucaramanga rural).
- Consolidar estudios de geomorfología, coberturas y riesgos de deslizamiento en zonas de pendiente crítica del municipio de Tona, aplicando metodologías de multicriterio, análisis de MDT, metodología SAATY y replicar en municipios aledaños y que forman parte de la Zona Hidrográfica del río Lebrija, en la parte media y baja.
- Implementar modelos de dinámica hídrica, generando análisis del territorio frente a estas fuentes hídricas, afectación por construcción, cultivos, dinámica de los flujos de agua, como el río Jordán en la zona del Páramo de Berlín y replicar en el año 2025 y 2025 en otras zonas de la Subzona hidrográfica del río Lebrija.
- Aplicar análisis de bitemporalidad y series multitemporales para identificar tendencias de cambio de cobertura vegetal y afectación por cambio climático en el municipio de Tona y replicar en los años 2025 y 2026 a otras áreas como Rionegro, California, Suratá, Matanza, zona rural de Bucaramanga, El Playón, entre otros.

### **2. Gestión del riesgo y fortalecimiento comunitario**

- Culminar la formulación de planes Escolares de Gestión del Riesgo de Desastres, Planes Escolares de emergencia y contingencia y Planes Escolares de Evacuación en las 11 sedes del Colegio Luz de la Esperanza de Tona (2024–2026).
- Extender la metodología a otras instituciones educativas rurales en municipios de la cuenca del río Lebrija, como el municipio de Rionegro, Matanza, entre otros.
- Continuar con el diseño de capacitaciones y aplicación de talleres en el conocimiento de los riesgos de desastres bajo el decreto 2157 de 2017, es decir, educación en gestión del riesgo con comunidades que viven en zonas de alta montaña en Colombia y alrededor de la Zona hidrográfica del río Lebrija.
- Desarrollar mapas participativos de riesgo por deslizamientos y avenidas torrenciales con actores locales y entregarlos a la comunidad y autoridades competentes como aporte para la toma de decisiones y la planificación del territorio.

### 3. Docencia, extensión y transferencia de conocimiento

- Incorporar resultados de investigación en la formación académica de programas de Tecnología en Topografía e Ingeniería en Topografía, mediante metodologías activas de aprendizaje como análisis de casos, metodología por problemas y aprendizaje por proyectos, incrementando conocimiento de las áreas de estudio alrededor de la zona hidrográfica del río Lebrija.
- Publicar al menos 2 artículos científicos en revistas indexadas sobre ordenamiento territorial, geomorfología y gestión del riesgo, teniendo en cuenta los proyectos trabajados por el grupo.
- Producir materiales didácticos (cartillas, guías técnicas, manuales digitales) para instituciones educativas y comunidades campesinas sobre el conocimiento en cuanto a riegos naturales se refiere y/o promover la cartilla de amenazas elaborada dentro del grupo de investigación y la cual se encuentra en el link: <https://www.uts.edu.co/sitio/wp-content/uploads/planeacion/Planes/2020/amenazas-naturales.pdf?t=1589207093>

### 4. Alianzas y convenios estratégicos

Establecer convenios con otra alcaldía o entidad en la zona hidrográfica del río Lebrija, para dar continuidad a los proyectos de gestión del riesgo, gestión territorial y geomática.

Participar en convocatorias de Minciencias o con otras entidades, de manera interdisciplinaria con entidades privadas y públicas buscando alianzas con el sector para financiar proyectos ambientales y de gestión del riesgo, gestión territorial, entre otros.

Establecer colaboración académica con otros grupos de investigación de la institución o a nivel regional o nacional.

### 2.7. Integrantes

DOCENTE	CORREO	TÍTULO	CvLac
Clara Inés Torres Vásquez	citorres@correo.uts.edu.co	Magíster en Geología Docente Líder del Grupo	<a href="https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001339029">https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001339029</a>
German Alberto Suárez Arias	gsuarez@correo.uts.edu.co	MBA - Docente Investigador	<a href="https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001658076">https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001658076</a>
Elias Grimaldo Andrade	egrimaldo@correo.uts.edu.co	Ingeniero Civil, esp. en vías terrestres Docente Investigador	<a href="https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001714266">https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001714266</a>
Ricardo Lozano Botache	rlozano@correo.uts.edu.co	MBA y Magíster en Desarrollo Rural Docente Investigador	<a href="https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000277185">https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000277185</a>
Carlos Esteban Mora Chávez	cmora@correo.uts.edu.co	Magíster en Ordenamiento Territorial Docente Investigador	<a href="https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000044418">https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000044418</a>

## 2.8. Líneas de investigación

Para el año 2024, se propone trabajar en las mismas líneas de investigación bajo las cuales se han desarrollado los proyectos hasta la fecha, sin embargo y debido a que el grupo de investigación en este momento, está únicamente adscrito al programa de Ingeniería en Topografía por ciclos propedéuticos con Tecnología en Levantamientos Topográficos, se propone que más adelante, se haga una revisión y reestructuración de dichas líneas, de igual manera, teniendo en cuenta, la parte de modelación y gestión del riesgo de desastres.

Tabla 1. Líneas de investigación del grupo

Línea de investigación	Objetivo	Sublíneas / Temáticas	Investigadores de la línea
Gestión Territorial	Proponer mejoras de formas de ocupación y aprovechamiento del territorio en el cumplimiento del mejoramiento de la calidad de vida de la población y el manejo integral del entorno natural, enfocadas al diseño del espacio público, urbano y rural, mediante la planificación y gestión del territorio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gestión Territorial Integrada</li> <li>- Usos sostenibles del suelo</li> <li>- Cambio climático en el contexto territorial</li> <li>- Calidad de vida y espacio público</li> <li>- Hábitat y desarrollo urbano</li> </ul>	Clara Inés Torres Germán Suárez Elías Grimaldo Ricardo Lozano Carlos Mora
Geomática	sistematizar información territorial, social y ambiental basada en Sistemas de Información Geográfica (SIG), levantamientos topográficos, información catastral, desarrollo territorial, información hidrográfica, atmosférica y económica, con el fin de evaluar el impacto o la transformación de ecosistemas naturales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Teledetección y sensores remotos</li> <li>- Geodesia</li> <li>- Sistemas de posicionamiento global</li> <li>- Cartografía automatizada</li> <li>- Fotogrametría digital</li> </ul>	Clara Inés Torres Carlos Mora Germán Suárez

Suelo-Subsuelo	determinar la parte del comportamiento de los suelos, las rocas, los materiales necesarios o requeridos en la obra, así como el análisis de gestión del riesgo, la identificación de los sistemas morfogénéticos y sus procesos que pueden afectar a la población, y por supuesto los estudios geotécnicos también influyen en el desarrollo de las infraestructuras.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comportamiento de los suelos, rocas y tejidos orgánicos.</li> <li>- Prospección geotécnica</li> <li>- Desarrollo de infraestructuras</li> </ul>	Germán Alberto Suárez Clara Inés Torres
----------------	---	--	--

## 2.9. Semilleros de investigación

### ***Semillero SITTA (Semillero de investigación en Territorio, Topografía y Agrimensura)***

El semillero de Investigación SITTA fue creado bajo acta N° 20 del comité curricular del 23 de agosto de 2021, convocada por la Coordinación del programa de ingeniería en Topografía perteneciente a la facultad de Ciencias Naturales e Ingenierías.

#### ***Líneas de Investigación***

##### ***Gestión Territorial***

Esta línea se conserva, y se justifica en que el desarrollo de un país se mide a través de tres variables fundamentales como son: a) crecimiento económico, dado por las políticas macroeconómicas que desde el gobierno central se trazan para orientar las actividades productivas de la sociedad; b) mejoramiento de la calidad de vida de la población, para el cual el gobierno central articula con los gobiernos territoriales las herramientas que permitan la inversión de los recursos públicos, en pro de proyectos que atiendan y suplan las necesidades básicas de la población; y c) manejo integral del entorno natural con lo cual se asegura el aprovechamiento sostenible de los recursos que suplen la materia prima a utilizar en todos los procesos productivos y sociales con los cuales se transforma la realidad y se construye desarrollo.

Dentro de este marco el interpretar integral y objetivamente el territorio permite proponer mejores formas de ocupación y aprovechamiento de él, lo cual es parte fundamental en el cumplimiento del mejoramiento de la calidad de vida de la población, y el manejo integral del entorno natural, dado que prima la intervención en los aspectos físicos del territorio y la

manera más viable de asegurar su sostenibilidad. De este modo, la gestión territorial es la forma de lograr la sostenibilidad del territorio dado que sus componentes aseguran la visión objetiva de la realidad y ayudan a proponer las soluciones más aptas para consolidar el desarrollo. Es por ello que esta línea de investigación permitirá fortalecer el programa de Topografía, dado el enfoque de la misma.

Como objetivo la línea busca proponer mejoras de formas de ocupación y aprovechamiento del territorio en el cumplimiento del mejoramiento de la calidad de vida de la población y el manejo integral del entorno natural, enfocadas al diseño del espacio público, urbano y rural, mediante la planificación y gestión del territorio. Para lograr lo anterior, se plantean cinco (5) sublíneas, Gestión Territorial Integrada, Usos Sostenibles del Suelo, Cambio Climático en el Contexto Territorial, Calidad de Vida y Espacio Público, y Hábitat y Desarrollo Urbano, las cuales se explican a continuación:

#### *Sublínea 1. Gestión Territorial Integrada*

Las investigaciones en esta sublínea estarán enfocadas en las siguientes temáticas:

- Políticas públicas y de desarrollo territorial.
- Prácticas urbanas de desarrollo sostenible.
- Proceso de retroalimentación y aprendizaje de las prácticas del desarrollo.

#### *Sublínea 2. Usos Sostenibles del Suelo*

Las investigaciones en esta sublínea estarán enfocadas en las siguientes temáticas:

- Marcos legal de políticas de usos del suelo.
- Análisis de estructuras de territorio.
- Indicadores.
- Herramientas para toma de decisiones.

#### *Sublínea 3. Cambio Climático en el Contexto Territorial*

Las investigaciones en esta sublínea estarán enfocadas en las siguientes temáticas:

- Territorios resilientes.
- Adaptación al cambio climático.
- Mitigación al cambio climático.

#### *Sublínea 4. Calidad de Vida y Espacio Público*

Las investigaciones en esta sublínea estarán enfocadas en las siguientes temáticas:

- Modelos de gestión del desarrollo.
- Implicaciones en el diseño de ciudades.
- Espacios públicos de calidad.
- Evaluación de las normativas.
- Promoción del espacio público para promover una vida sana y activa de la población.

### *Sublínea 5. Hábitat y Desarrollo Urbano*

Las investigaciones en esta sublínea estarán enfocadas en las siguientes temáticas:

- Vivienda urbana.
- Equipamientos urbanos.
- Accesibilidad.

### **Geomática**

Esta línea se desarrolla alrededor del concepto de la Geomática, lo cual es un área de conocimiento que surge a partir del desarrollo de tecnología aplicada a la Topografía y Geografía, que comprende un campo de actividades donde se integran de manera sistemática procesos, técnicas y acciones para adquirir, almacenar y procesar datos geográficamente referenciados, para usos diversos con soporte tecnológico, así desde la Tecnología en Topografía esta línea es de gran interés. Por otro lado, existen tecnologías como Percepción Remota y Fotogrametría digital, enmarcadas dentro de la teledetección, las que permiten inferir datos de un objeto o del ambiente físico en forma remota sin estar en contacto físico con ellos y resultan muy importantes cuando se requieren datos distribuidos sobre amplias zonas geográficas, incluyendo información en tres dimensiones. Los instrumentos que posibilitan estas formas de recopilar datos pueden estar montados en plataformas aéreas o espaciales. Así, para el procesamiento y análisis de los datos recopilados con una u otra técnica, se utilizan programas computacionales tales como procesadores de imágenes o sistemas de información geográfica, modelamientos digitales del terreno, modelamientos de fenómenos físicos y sociales, los que además permiten realizar funciones de simulación y modelado. Finalmente, los resultados obtenidos se presentan o despliegan gráficamente con técnicas modernas de cartografía automatizada, apoyando de esta manera la línea al programa de Topografía de las UTS.

Ahora, “En la actualidad el levantamiento de datos se apoya en una amplia gama de instrumentos, técnicas y métodos matemáticos para realizar mediciones de objetos, en rangos de tamaño que van desde una cabeza de alfiler hasta el planeta Tierra en su totalidad. Una de las tecnologías modernas, que ya están incorporadas en las actividades de levantamiento de datos, es el Sistema de Posicionamiento Global que se ha convertido en una técnica de apoyo imprescindible, si se requiere una localización precisa de los objetos”.

Como objetivo de la línea se plantea sistematizar información territorial, social y ambiental basada en Sistemas de Información Geográfica (SIG), levantamientos topográficos, información catastral, desarrollo territorial, información hidrográfica, atmosférica y económica, con el fin de evaluar el impacto o la transformación de ecosistemas naturales. Asimismo, se plantean cinco (5) sublíneas, Teledetección y Sensores Remotos, Geodesia, Sistema de Posicionamiento Global, Cartografía Automatizada, y Fotogrametría Digital, las cuales se explican a continuación:

### *Sublínea 1. Teledetección y Sensores Remotos*

Las investigaciones en esta sublínea estarán enfocadas en las siguientes temáticas:

- Usos y aplicaciones.
- Análisis geoespacial.
- Software.

### *Sublínea 2. Geodesia*

Las investigaciones en esta sublínea estarán enfocadas en las siguientes temáticas:

- Software.
- Análisis y metodologías geodésicas.
- Georeferenciación.
- Usos y aplicaciones de redes geodésicas.
- Errores y ajustes geodésicos.

### *Sublínea 3. Sistema de Posicionamiento Global*

Las investigaciones en esta sublínea estarán enfocadas en las siguientes temáticas:

- Software.
- Usos y aplicaciones de GPS.
- Metodología geodésica.

### *Sublínea 4. Cartografía automatizada*

Las investigaciones en esta sublínea estarán enfocadas en las siguientes temáticas:

- Bases de datos.
- Metadatos
- SIG.
- Gestión de Información de bases de datos.
- Software.
- Análisis.
- Modelamiento.
- Usos y aplicaciones de los SIG.

### *Sublínea 5. Fotogrametría digital*

Las investigaciones en esta sublínea estarán enfocadas en las siguientes temáticas:

- Software.
- Análisis.
- Modelamiento.
- Usos y aplicaciones de la fotogrametría digital.

### ***Semillero CENITH (Centro de Estudios e Investigación en Topografía y Hábitat)***

El semillero de Investigación CENITH fue creado bajo acta N° 001 -2006 sin fecha, convocada por la Coordinación del programa Tecnología en Topografía perteneciente a la facultad de Ciencias Naturales e Ingenierías.

#### **Misión**

Ser el mecanismo de las Unidades Tecnológicas de Santander, que estructure las estrategias de proyección social de la institución, en la identificación, análisis y control de las necesidades de la comunidad y su relación con el territorio, adelantando la ejecución de las alternativas de desarrollo que desde el aula de clase en la relación alumno-docente-institución-comunidad, se estructuren y pongan a disposición del bien de los ciudadanos.

#### **Visión**

Convertirse en el corto plazo en un grupo multidisciplinario de investigación, de apoyo y asesoría para la comunidad de las UTS y la sociedad en general, que a partir de sus líneas de investigación brinde siempre los espacios para hacer realidad las soluciones a las necesidades de desarrollo de una población.

#### **Objetivo General**

Brindar a las comunidades, de influencia de las Unidades Tecnológicas de Santander, alternativas de solución a sus necesidades básicas insatisfechas y a su búsqueda de desarrollo, fundamentándolo en el aula de clase y apoyándolo en la capacidad de análisis, formulación y ejecución de proyectos de la fortaleza multidisciplinario del equipo humano de la institución.

#### **Objetivos Específicos**

- Despertar en los alumnos el interés por investigar temáticas y desarrollar conocimientos más allá del aula de clase que les permitan encontrarse con el manejo de la realidad.
- Identificar en el entorno social, físico y económico de la institución, debilidades de su desarrollo, y con la inquietud del alumnado formular alternativas que mejoren las situaciones identificadas
- Convertir la cátedra tradicional en el laboratorio de transformación social, donde se identifiquen situaciones actuales, se analicen posibles situaciones de cambio y se construyan nuevos escenarios de identidad y desarrollo que fortalezcan las comunidades trabajadas.
- Hacer de la investigación formativa el mecanismo para que los alumnos se apropien de los conocimientos científicos y tecnológicos que han de servir en el futuro como soporte de su calidad profesional y su capacidad de servicio a su comunidad.

## Líneas de investigación

### *Gestión Territorial*

Esta línea se conserva, y se justifica en que el desarrollo de un país se mide a través de tres variables fundamentales como son: a) crecimiento económico, dado por las políticas macroeconómicas que desde el gobierno central se trazan para orientar las actividades productivas de la sociedad; b) mejoramiento de la calidad de vida de la población, para el cual el gobierno central articula con los gobiernos territoriales las herramientas que permitan la inversión de los recursos públicos, en pro de proyectos que atiendan y suplan las necesidades básicas de la población; y c) manejo integral del entorno natural con lo cual se asegura el aprovechamiento sostenible de los recursos que suplen la materia prima a utilizar en todos los procesos productivos y sociales con los cuales se transforma la realidad y se construye desarrollo.

Dentro de este marco el interpretar integral y objetivamente el territorio permite proponer mejores formas de ocupación y aprovechamiento de él, lo cual es parte fundamental en el cumplimiento del mejoramiento de la calidad de vida de la población, y el manejo integral del entorno natural, dado que prima la intervención en los aspectos físicos del territorio y la manera más viable de asegurar su sostenibilidad. De este modo, la gestión territorial es la forma de lograr la sostenibilidad del territorio dado que sus componentes aseguran la visión objetiva de la realidad y ayudan a proponer las soluciones más aptas para consolidar el desarrollo. Es por ello que esta línea de investigación permitirá fortalecer el programa de Topografía, dado el enfoque de la misma.

### *Geomática*

Esta sería una línea nueva, justificada en lo siguiente: la Geomática es un área de conocimiento que surge a partir del desarrollo de tecnología aplicada a la Topografía y Geografía, comprende un campo de actividades donde se integran de manera sistemática procesos, técnicas y acciones para adquirir, almacenar y procesar datos geográficamente referenciados, para usos diversos con soporte tecnológico, así desde la Tecnología en Topografía esta línea es de gran interés. Por otro lado, existen tecnologías como Percepción Remota y Fotogrametría digital, enmarcadas dentro de la teledetección, las que permiten inferir datos de un objeto o del ambiente físico en forma remota sin estar en contacto físico con ellos y resultan muy importantes cuando se requieren datos distribuidos sobre amplias zonas geográficas, incluyendo información en tres dimensiones. Los instrumentos que posibilitan estas formas de recopilar datos pueden estar montados en plataformas aéreas o espaciales. Así, para el procesamiento y análisis de los datos recopilados con una u otra técnica, se utilizan programas computacionales tales como procesadores de imágenes o sistemas de información geográfica, modelamientos digitales del terreno, modelamientos de fenómenos físicos y sociales, los que además permiten realizar funciones de simulación y modelado.

Como objetivo de la línea se plantea sistematizar información territorial, social y ambiental basada en Sistemas de Información Geográfica (SIG), levantamientos topográficos, información catastral, desarrollo territorial, información hidrográfica, atmosférica y económica, con el fin de evaluar el impacto o la transformación de ecosistemas naturales.

En el semillero se realizan sesiones de asesoría sobre metodología de la investigación y formulación de proyectos para nutrir el banco de proyectos desarrollados desde el semillero de investigación. Cumpliendo con el plan de acción del semillero CENITH se han desarrollado trabajos de grado articulados con las líneas de investigación del grupo GRIMAT. Durante las sesiones del semillero se realiza el acompañamiento a los participantes en la generación de proyecto de investigación enfocado en la metodología de la investigación, desde lo cual se inicia la creación de anteproyectos que en la mayoría de los casos se convierten en proyectos de grado si el proceso investigativo se ha desarrollado adecuadamente.

Las líneas de investigación son las mismas líneas del semillero SITTA, junto con la línea de suelo-subsuelo descrita en la tabla 1.

## **2.10. Articulación de la investigación con la docencia y la extensión**

Los procesos investigativos de GRIMAT se desarrollan en escenarios estratégicos que integran la investigación aplicada con la formación académica y la extensión social. En el ámbito territorial, el grupo ha consolidado al municipio de Tona como su laboratorio vivo, donde se han adelantado estudios en geomorfología, gestión del riesgo, ordenamiento territorial y cambio climático, articulando estas actividades con la formación de estudiantes en el área de Topografía. De este modo, la investigación se convierte en una herramienta pedagógica que fortalece el aprendizaje de los futuros profesionales, a la vez que responde a problemáticas locales de interés público.

En cuanto a la extensión, GRIMAT ha fortalecido procesos de transferencia de conocimiento mediante el convenio establecido con la Alcaldía de Tona, que le ha permitido trabajar con instituciones educativas en la construcción de planes escolares de gestión del riesgo, planes escolares de emergencia y planes de evacuación, vinculando a estudiantes y docentes en actividades formativas. Esta articulación permite que la investigación tenga un impacto directo en la comunidad, transformándose en acciones concretas de prevención y mitigación del riesgo, mientras se consolidan competencias técnicas y sociales en los estudiantes a través de la práctica aplicada en territorio.

Finalmente, el grupo busca ampliar su radio de acción a otros municipios de la subzona hidrográfica del río Lebrija, consolidando nuevas alianzas interinstitucionales con administraciones locales, instituciones académicas y entidades sectoriales. En paralelo, GRIMAT fortalece la divulgación de la producción intelectual a través de publicaciones científicas, ponencias en eventos académicos y productos de extensión social, lo que asegura la visibilidad de los resultados alcanzados. Esta dinámica investigativa, basada en alianzas y en la producción de conocimiento pertinente, permite al grupo posicionarse como referente regional en investigación aplicada al medio ambiente y al territorio.

### 3. EJES ESTRATÉGICOS DEL PLAN BIENAL

El Grupo de Investigación en Geomática y Gestión del Territorio – GRIMAT, en coherencia con su misión de contribuir al desarrollo científico, tecnológico y social de la región, plantea este Plan Bienal 2024-2026 como una hoja de ruta estratégica que consolida la experiencia alcanzada en los últimos años y proyecta nuevas oportunidades de impacto. Este plan busca fortalecer los procesos investigativos en torno a la geomática, la gestión del riesgo de desastres y la planificación territorial, articulando la investigación con la docencia y la extensión.

Con ello, se pretende ampliar el alcance de los proyectos previamente desarrollados en el municipio de Tona hacia otras áreas de la zona hidrográfica del río Lebrija y del departamento de Santander, promoviendo la construcción de conocimiento aplicado a problemáticas reales del territorio. Así mismo, se impulsará el fortalecimiento de alianzas institucionales y convenios interinstitucionales que permitan potenciar la capacidad de investigación, innovación y transferencia de resultados.

Este nuevo plan responde al compromiso del grupo con la formación académica de estudiantes y jóvenes investigadores, la producción intelectual de calidad y la divulgación de los resultados hacia comunidades académicas y sociales, contribuyendo a la generación de soluciones integrales que promuevan un ordenamiento territorial más sostenible y resiliente.

Por lo anteriormente planteado y en respuesta al cumplimiento de los procesos investigativos en concordancia con la docencia y la extensión, se presentan los siguientes ejes estratégicos:

Tabla 2 Ejes estratégicos del grupo para el plan bienal

Eje estratégico	Objetivo estratégico	Metas	Cumplimiento		Responsable	Recursos disponibles
			2024	2026		
Líneas de investigación	Generar conocimiento aplicado al medio ambiente que contribuya a la construcción de la sociedad y la generación de desarrollo regional sostenible.	Desarrollar al menos 2 proyectos de investigación aplicada entre 2024 y 2026, orientados a problemáticas ambientales, de ordenamiento territorial y gestión del riesgo en el departamento de Santander.	Marzo 2024	Marzo 2026	Líder, integrantes del grupo con horas de investigación en su F-DC-54	Tiempo de docentes investigadores (horas de investigación F-DC-54). Equipos con software Licencias Arc-Gis Espacios para reuniones en la institución
		Generar mínimo 6 productos de Interés social y uno de nuevo conocimiento, derivados de las investigaciones del grupo, en revistas científicas, capítulos de libro o memorias de eventos académicos.			Líder, integrantes del grupo con horas de investigación en su F-DC-54	Tiempo de docentes investigadores (horas de investigación F-DC-54). Equipos con software Licencias Arc-Gis Espacios para reuniones en la institución

<b>Articulación de la investigación con la docencia y extensión</b>	Articular la academia con agentes públicos y privados para proponer espacios que respondan eficientemente a las expectativas de vida de la comunidad.	Desarrollar al menos 2 proyectos de extensión e investigación aplicada en articulación con entidades públicas, privadas o comunitarias entre 2024 y 2026, que generen soluciones prácticas a problemáticas territoriales y de gestión del riesgo, movilidad urbana, entre otras.	Marzo 2024	Marzo 2026	Líder, integrantes del grupo, líderes de semillero, estudiantes de semillero	Horas de investigación de líderes y docentes (F-DC-54) Docentes directores de proyectos Asociaciones y comunidades Software y equipos de topografía Herramientas tecnológicas
	Vincular mínimo 30 estudiantes del programa académico en tecnología y en ingeniería en Topografía en procesos de investigación y extensión del grupo durante el periodo 2024-2026, fortaleciendo la	Marzo 2024	Marzo 2026	Líder, integrantes del grupo, líderes de semillero, estudiantes de semillero	Tiempo de docentes con horas de investigación. Plataformas, SIG, herramientas de topografía, dron.	

		formación integral y la relación docencia– investigación– extensión.				
<b>Divulgación de la producción científica</b>	Establecer estrategias de divulgación que faciliten la apropiación social del conocimiento en el ámbito del desarrollo sostenible como medidas para fortalecer la pertenencia del hombre con su entorno natural.	Publicar al menos 2 artículos científicos o capítulos de libro en revistas o editoriales indexadas nacionales e internacionales durante el periodo 2024–2026, que aborden problemáticas ambientales y territoriales desde un enfoque de sostenibilidad.	Marzo 2024	Marzo 2026	Líder, integrantes del grupo, estudiantes de semilleros	Tiempo de docentes con horas de investigación.
		Realizar al menos 2 actividades de divulgación y apropiación social del conocimiento (seminarios, talleres comunitarios, ferias científicas,	Marzo 2024	Marzo 2026	Líder, integrantes del grupo, estudiantes de semilleros	Tiempo de docentes con horas de investigación.

		conferencias o productos digitales) entre 2024 y 2026, dirigidas a públicos académicos, institucionales y comunitarios.				
<b>Desarrollo de alianzas y convenios para la investigación</b>	Desarrollar procesos de capacitación a diferentes niveles de actores sociales, para promover la generación de nuevos escenarios de vida, articulables con el desarrollo sostenible.	Firmar al menos 1 convenios interinstitucionales con entidades públicas, privadas o comunitarias en el ámbito regional y nacional, orientados a la investigación y transferencia de conocimiento en desarrollo sostenible.	Marzo 2024	Marzo 2026	Líder, integrantes del grupo, líderes de semillero, estudiantes de semillero	Espacios para reuniones en la institución y por plataforma Teams y Pandemia.  Tiempo de docentes investigadores (horas de investigación F-DC-54).

#### 4. REFERENCIAS

- Carmona-Garcés, I. C., & Hernández-Castro, D. (2017). La articulación entre la docencia, la extensión y la investigación, una realidad posible en la Escuela de Nutrición y Dietética de la Universidad de Antioquia: sistematización de una experiencia. *Perspectivas en Nutrición Humana*, 19(1), 67–76.
- Colciencias – Minciencias. (2019). Modelo de medición de grupos de investigación, desarrollo tecnológico o de innovación y de reconocimiento de investigadores del SNCTI. Bogotá: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación.
- Colciencias. (2018). *Política nacional de ciencia e innovación para el desarrollo sostenible*. Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación.
- Consejo Nacional de Acreditación – CNA. (2018). Lineamientos para la acreditación de programas académicos de educación superior. Bogotá: CNA.
- Dávila-Rodríguez, L. P. (2020). Apropiación social del conocimiento científico y tecnológico: un legado de sentidos. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 12(22), 127–147.
- De la Torre, M., & Patiño, D. (2022). La divulgación científica como estrategia de apropiación social del conocimiento en contextos universitarios. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 65, 150–170.
- Gaviria-Velásquez, M. M., & Majía-Correa, A. M. (2021). Apropiación social de la ciencia y comunicación pública del conocimiento, dos actividades inherentes a la investigación universitaria. *Revista Interamericana de Bibliotecología*, 44(3). <https://doi.org/10.17533/udea.rib.v44n3e343603>
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). (2018). *Cartografía básica de Santander a escala 1:25.000*. Bogotá: IGAC
- García-Peñalvo, F. J. (2020). La transferencia del conocimiento desde la universidad hacia la sociedad: modelos y experiencias. *Education in the Knowledge Society*, 21, 1–12.
- OCDE. (2020). *Science, Technology and Innovation Outlook 2021*. París: OECD Publishing.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (2019). *Informe de desarrollo humano Colombia 2019: Desigualdades en el territorio*. Bogotá: PNUD.
- Ramírez Martínez, D. C., Castellanos Domínguez, O. F., & Rodríguez Devis, J. M. (2011). Divulgación y apropiación del conocimiento en ingeniería: oportunidad para la innovación. *Ingeniería e Investigación*. Recuperado de <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/39379>
- Restrepo, B., & Salazar, J. (2019). Articulación de la investigación y la docencia en la educación superior: retos y oportunidades. *Revista Colombiana de Educación*, 77, 223–245.
- UNESCO. (2021). *UNESCO Science Report: The race against time for smarter development*. París: UNESCO Publishing.
- Unidades Tecnológicas de Santander. (2018). *Proyecto Educativo Institucional (PEI) del programa de Tecnología en Topografía*. Bucaramanga: Unidades Tecnológicas de Santander.

- Unidades Tecnológicas de Santander. (2020). *Repositorio institucional UTS*. Recuperado de <http://repositorio.uts.edu.co>
- Universidad Nacional de Colombia. (2020). Política de investigación: principios, estrategias y acciones. Bogotá: UNAL.
- Vélez Cuartas, G., & Suárez, J. (2021). Ciencia, tecnología e innovación en Colombia: una mirada desde las universidades. *Innovar*, 31(79), 15–28.
- World Bank. (2020). Higher Education for Development: Policy directions for Latin America. Washington: The World Bank.