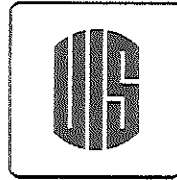
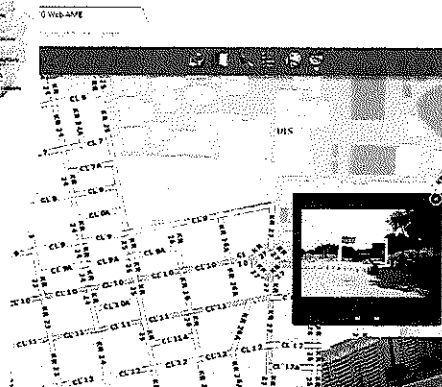
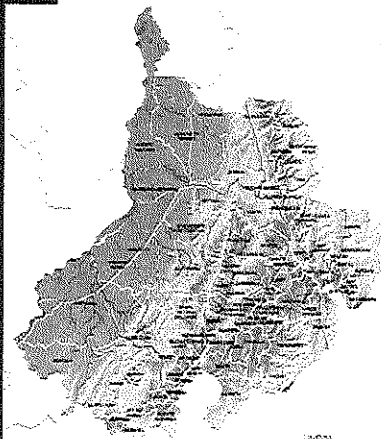


Universidad  
Industrial de  
Santander



# UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER



**Oferta de Servicios de la Universidad a  
través de su grupo de investigación y  
extensión:**

## GEOMÁTICA

**Gestión y optimización de sistemas**

---

**Propuesta técnica económica para suscripción del**

**CONVENIO INTERADMINISTRATIVO:**

**AUNAR ESFUERZOS ENTRE EL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA Y LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER PARA ELABORAR LOS ESTUDIOS DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA DEL SECTOR NORTE DE BUCARAMANGA (BARRIOS LIZACANO, ESPERANZA III, MIRADOR, JOSE MARIA CORDOBA, VILLA HELENA, VILLA ROSA, VILLA MARÍA)".**

**Presentado por:**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
GEOMÁTICA, Gestión y optimización de sistemas**

**Presentando a:**

**ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA  
DIRECCIÓN GENERAL**

**Diciembre de 2016**

**Geomática, gestión y optimización de sistemas**

**eic.geomatica@uis.edu.co**

**Carrera 27 Calle 9 Ciudad Universitaria**

**Universidad Industrial de Santander, Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas**

**Teléfono (57) 7 634 40 00 ext. 2495**

**Fax (57) 7 632 07 44**

**Bucaramanga, Colombia**

---

## CONTENIDO

PRESENTACIÓN .....	4
1. ¿QUIENES SOMOS? .....	5
1.1. Universidad Industrial de Santander .....	5
1.2. Geomática, gestión y optimización de sistemas .....	6
1.2.1. Misión .....	6
1.3. Experiencia con entidades .....	7
2. MARCO LEGAL DE LA CONTRATACIÓN CON LA UIS .....	9
3. MARCO DE REFERENCIA .....	13
4. OBJETIVOS .....	14
4.1. Objetivo general .....	14
4.2. Objetivos específicos .....	14
5. ÁREA DE ESTUDIO .....	15
6. METODOLOGÍA GENERAL Y ALCANCES .....	16
7. ENTREGABLES .....	23
8. TIEMPO DE EJECUCIÓN Y VALOR DE LA PROPUESTA .....	24
8.1. Tiempo de ejecución y cronograma de actividades .....	24
8.2. Valor de los estudios .....	25
8.3. Forma de pago y entregables por pagos .....	26
9. PERFILES PROFESIONALES .....	28
10. CONDICIONES DE ESPECIALES .....	29
11. EXPERIENCIA DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER .....	30

---

## **PRESENTACIÓN**

Esta propuesta se presenta en atención a la invitación extendida por el Área Metropolitana de Bucaramanga, a través del Director General, en la que se solicita a la Universidad Industrial de Santander a presentar una propuesta técnico económica para elaborar estudios de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en sectores críticos del área metropolitana.

Es por esto que la Universidad Industrial de Santander a través del grupo de investigación GEOMÁTICA, Gestión y Optimización de Sistemas, presenta a consideración del Área Metropolitana de Bucaramanga, una propuesta para el desarrollo de estudios de amenaza vulnerabilidad y riesgo por fenómenos de remoción en masa del Sector Norte de Bucaramanga (barrios Lizcano, Esperanza III, Mirador, José María Córdoba, Villa Helena, Villa Rosa, Villa María).

Esta propuesta se soporta en la amplia experiencia de la Escuela de Ingeniería Civil, y del grupo de investigación Geomática, derivada del acompañamiento que ha llevado a cabo en diversos proyectos desarrollados con entidades estatales.

Por último, la Universidad debe recalcar que, para el buen desempeño de las actividades previstas, se requiere una estrecha y permanente coordinación con el Área Metropolitana de Bucaramanga y la administración municipal, a fin de que las decisiones que sobrepasen las atribuciones de la Universidad puedan ser tomadas en forma rápida y oportuna.

---

## 1. ¿QUIENES SOMOS?

### 1.1. Universidad Industrial de Santander

La Universidad Industrial de Santander es una institución pública de educación superior, creada con el propósito de formar integralmente personas de la más alta calidad ética, política y profesional que lideren procesos reflexivos y participativos para el progreso y mejor calidad de vida de la comunidad con el cumplimiento de su Misión Institucional.

En sus 67 años, la UIS se ha consolidado como una de las universidades más representativas de la comunidad académica nacional, gracias al reconocimiento de sus 33 programas de pregrado y de sus posgrados entre los que se cuentan 24 Especializaciones, 40 Maestrías, 9 especializaciones médico-quirúrgicas y 7 Doctorados. Proyecto formativo que, en conjunto con los proyectos de extensión, como eje central de la Universidad, también ha servido para el fortalecimiento de importantes sectores productivos de la región y el país por medio de convenios firmados con diferentes entidades.

De esta manera la Universidad Industrial de Santander se sustenta en la excelencia académica de sus programas y la alta calidad de sus procesos administrativos, certificados por el ministerio de educación nacional al conferirle a la UIS la Acreditación Institucional por 8 años, según Resolución No.2019 de junio de 2005. Hecho que ubica a la UIS como una de las mejores instituciones académicas con las que cuenta el país.



*Figura 1. Escultura: Clase de Geometría*

---

## **1.2. Geomática, gestión y optimización de sistemas**

Con el ánimo de dar soluciones concretas a problemas específicos de los diferentes sectores de la sociedad colombiana, nace el grupo GEOMÁTICA. Un grupo de investigación y desarrollo que da inicio a sus labores en mayo de 1998, Grupo que a lo largo de estos años ha logrado consolidar su labor, a través de proyectos como Sistemas de información geográfica, planes de ordenamiento territorial, planes de infraestructura vial, estudios de ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas, diseño de sistemas de transporte masivo, planes de movilidad urbana de los municipios del área metropolitana de Bucaramanga, diseño de soluciones viales en los principales sectores críticos de movilidad del Municipio de Bucaramanga y del Municipio de Barrancabermeja, diseños de proyectos de transformación del espacio público del área urbana del Municipio de Barrancabermeja, y los estudios enfocados a la gestión integral del riesgo de desastres, entre otros proyectos de gran impacto para la región.

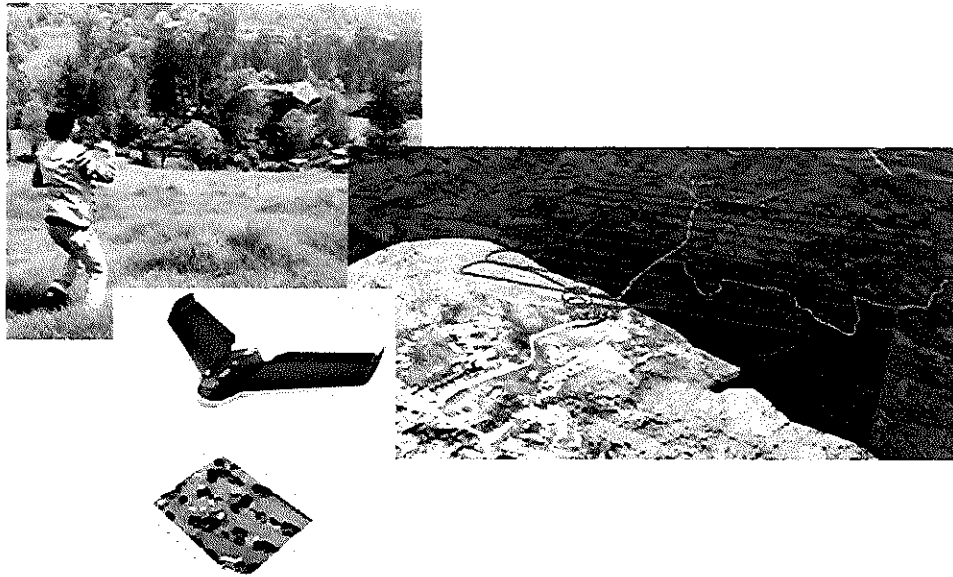
Las líneas de acción que integran el que hacer de GEOMÁTICA se describen como:

- Tecnologías en geociencias e informática
- Modelos de optimización y evaluación de proyecto
- Ingeniería de transporte e infraestructura vial
- Gestión del riesgo de desastres, medio ambiente y hábitat
- Ambiente construido e innovación social

### **1.2.1. Misión**

Geomática, gestión y optimización de sistemas es un grupo de investigación de referencia en el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Líder del desarrollo científico en ingeniería de transportes e infraestructura vial, en modelos de optimización de sistemas y evaluación de proyectos, en tecnologías emergentes aplicadas a la geociencias y el conocimiento del riesgo de desastres, en la investigación aplicada para el aprovechamiento sostenible del territorio con un enfoque de resiliencia al cambio climático, y en el estudio del ambiente construido y su impacto en la salud pública y el bienestar social. Mantiene como líneas de soporte la investigación en matemáticas, informática, teledetección, y ciencias de la tierra.

Geomática, gestión y optimización de sistemas es un actor obligado de referencia y consulta para proponer o evaluar alternativas de solución a los problemas prioritarios de la sociedad de forma tal que promueva el desarrollo equilibrado, participativo y sustentable de la región. Es un grupo capaz de adaptarse con eficacia a la velocidad de los cambios y a las necesidades emanadas del entorno.” (Visión 2002 – Actualizada 2016).



**Figura 2.** Servicios que oferta Geomática

Los servicios que oferta GEOMÁTICA, comprenden diversos campos de la ingeniería, su experiencia se enmarca en los siguientes temas generales:

- Estudios de Viabilidad Estratégica, prefactibilidad y factibilidad de proyectos.
- Estudios de diseños de infraestructura vial y de equipamientos.
- Aplicación de nuevas tecnologías para la captura, procesamiento y análisis de datos espaciales.
- Estudios de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por remoción en masa, inundación, y sísmico.
- Estudios de transporte masivo, técnicos, legales, financieros y de infraestructura
- Estudios de diseño y optimización de sistemas de acueducto y alcantarillado
- Inventario de redes y catastro de servicios públicos
- Estudios de tráfico, de vía e inventario vial
- Diseño de sistemas para monitoreo ambiental
- Formulación de planes de ordenamiento territorial, planes de conservación y manejo ambiental
- Diseño y desarrollo de Sistemas de Información Geográfica SIG
- Tecnologías Emergentes en Geociencias e Ingeniería
- Ordenamiento Territorio
- Sistemas de Información Geográfica
- Interventoría

### **1.3.Experiencia con entidades**

Algunas entidades con las cuales la Universidad a través de GEOMATICA ha mantenido vínculos contractuales y de desarrollo de convenios son:

- 
- Ministerio de Transporte
  - Unidad Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres
  - Departamento de Santander
  - Departamento de Casanare
  - Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga, CDMB
  - Corporación Autónoma Regional del Cesar, CORPOCESAR
  - Corporación Autónoma Regional de la Guajira, CORPOGUAJIRA
  - Área Metropolitana de Bucaramanga
  - Ecogas
  - Metrolínea S.A.
  - Municipio de Astrea
  - Municipio de Barrancabermeja
  - Municipio de Bucaramanga
  - Municipio de Piedecuesta
  - Municipio de Sabana de Torres
  - Municipio de Vélez



---

## 2. MARCO LEGAL DE LA CONTRATACIÓN CON LA UIS

A continuación se relacionan las normas y reglamentos que le permiten a la Universidad en su condición de institución oficial del orden departamental, encaminada fundamentalmente a la formación del hombre, mediante la generación y difusión del saber en sus diversas ramas, celebrar contratos con otras entidades públicas siempre que la ejecución de ellos guarde relación directa con su objeto social .

El artículo 2o. de la ley 80 de 1993 señala como entidades estatales a:

- a) La Nación, las regiones, los departamentos, las provincias, el distrito capital y los distritos especiales, las áreas metropolitanas, las asociaciones de municipios, los territorios indígenas y los municipios; los establecimientos públicos, las empresas industriales y comerciales del Estado, las sociedades de economía mixta en las que el Estado tenga participación superior al cincuenta por ciento (50%), así como las entidades descentralizadas indirectas y las demás personas jurídicas en las que exista dicha participación pública mayoritaria, cualquiera sea la denominación que ellas adopten, en todos los órdenes y niveles.

El art. 92, de la Ley 1474 de 2011 establece causal de contratación directa:

- c) Contratos interadministrativos, siempre que las obligaciones derivadas del mismo tengan relación directa con el objeto de la entidad ejecutora señalado en la ley o en sus reglamentos.

Se exceptúan los contratos de obra, suministro, prestación de servicios de evaluación de conformidad respecto de las normas o reglamentos técnicos, encargos fiduciarios y fiducia pública cuando las instituciones de educación superior públicas o las Sociedades de Economía Mixta con participación mayoritaria del Estado, o las personas jurídicas sin ánimo de lucro conformadas por la asociación de entidades públicas, o las federaciones de entidades territoriales sean las ejecutoras. Estos contratos podrán ser ejecutados por las mismas, siempre que participen en procesos de licitación pública o contratación abreviada de acuerdo con lo dispuesto por los numerales 1 y 2 del presente artículos.

Art. 95 de la Ley 1474 de 2011. En aquellos eventos en que el régimen aplicable a la contratación de la entidad ejecutora no sea el de la Ley 80 de 1993, la ejecución de dichos contratos estará en todo caso sometida a esta ley, salvo que la entidad ejecutora desarrolle su actividad en competencia con el sector privado o cuando la ejecución del contrato interadministrativo tenga relación directa con el desarrollo de su actividad.

---

Por su parte el artículo **2.2.1.2.1.4.4.** del Decreto 1082 de 2015 al referirse a los *Convenios o contratos interadministrativos establece:*

Artículo **2.2.1.2.1.4.4.** La modalidad de selección para la contratación entre Entidades Estatales es la contratación directa; y en consecuencia, le es aplicable lo establecido en el artículo 2.2.1.2.1.4.1 del presente decreto.

Cuando la totalidad del presupuesto de una Entidad Estatal hace parte del presupuesto de otra con ocasión de un convenio o contrato interadministrativo, el monto del presupuesto de la primera deberá deducirse del presupuesto de la segunda para determinar la capacidad contractual de las Entidades Estatales.

De las normas citadas, se concluye que las Universidades Públicas podrán celebrar en forma directa contratos interadministrativos, siempre que las obligaciones que se deriven de esos compromisos guarden relación directa con su objeto señalado en la Ley o sus reglamentos.

Es clara la normatividad citada en exceptuar de esta modalidad de selección directa los contratos de obra, suministro, encargo fiduciario y fiducia pública. Para la ejecución de los objetos señalados las universidades públicas deben participar en los procesos de selección objetivos en igualdad de condiciones con los particulares.

De otra parte el artículo 96 de la Ley 489 de 1998, permite a las entidades estatales celebrar contratos de asociación con personas jurídicas privadas, con la limitación establecida en la Constitución de que sean sin ánimo de lucro y de reconocida idoneidad.

**Artículo 96°.-** *Constitución de asociaciones y fundaciones para el cumplimiento de las actividades propias de las entidades públicas con participación de particulares.* Las entidades estatales, cualquiera sea su naturaleza y orden administrativo podrán, con la observación de los principios señalados en el artículo 209 de la Constitución, asociarse con personas jurídicas particulares, mediante la celebración de convenios de asociación o la creación de personas jurídicas, para el desarrollo conjunto de actividades en relación con los cometidos y funciones que les asigna a aquéllas la ley.

Los convenios de asociación a que se refiere el presente artículo se celebrarán de conformidad con lo dispuesto en el artículo 355 de la Constitución Política, en ellos se determinará con precisión su objeto, término, obligaciones de las partes, aportes, coordinación y todos aquellos aspectos que se consideren pertinentes.

Realizadas las anteriores precisiones, es necesario entrar a estudiar los reglamentos de la Universidad:

El Estatuto General de la Universidad en su artículo 6 incluye dentro de sus funciones la “extensión entendida como la proyección social de la Universidad, mediante la crítica y la participación activa en la solución de problemas de la comunidad, orientadas al mejoramiento de la calidad de vida. En la ejecución de sus funciones la Universidad podrá establecer relaciones con diferentes sectores de la sociedad que, a su vez, permitan

---

obtener recursos para el desarrollo de la Misión Institucional”

En el Proyecto Institucional se identifican como actividades misionales la docencia, la investigación y la extensión.

Por su parte el Acuerdo 006 de 2005 por medio del cual se adoptan las Políticas y se definen los principios orientadores y los objetivos de la función de Extensión de la Universidad Industrial de Santander, se establece como política:

**e. La Extensión y las Relaciones de la Universidad con el Sector Oficial**

La Universidad, por medio de sus unidades académico administrativas, propiciará el desarrollo de relaciones permanentes, estables y confiables en el tiempo con organismos de Estado. Con el propósito de generar ventajas competitivas para el Alma Máter y un aprendizaje institucional mutuo, se podrá vincular al desarrollo de proyectos personal interno, docentes y estudiantes, y personal externo, incluidos egresados. Debe quedar claro que frente a estos requerimientos en primer término se debe analizar la oferta interna antes de salir a contratar, así como evaluar la conveniencia institucional para decidir en que actividades y proyectos se involucra la Universidad. En todo momento la Universidad tendrá una actitud crítica, reflexiva, propositiva, independiente y autónoma frente a los asuntos de los organismos oficiales.

Así mismo el Acuerdo en mención señala en el numeral 6 que la extensión en la UIS se desarrolla mediante diversas modalidades o campos de realización, los cuales son ofrecidos por las diferentes unidades académicas y administrativas de la institución. Estos programas, proyectos y actividades son:

**ASESORÍA Y CONSULTORÍA PROFESIONAL.-** A través de estos servicios la Universidad se vincula y coopera con el sector social y empresarial, para la transferencia de conocimientos y la búsqueda de solución a sus problemas, con el propósito de contribuir a una mejor la calidad de vida de la comunidad. Estos servicios se ofrecen en las siguientes modalidades:

**a. Asesoría.** Consiste en la búsqueda global de soluciones, o en la emisión de conceptos, por parte de la Universidad, que apoyen el proceso de toma de decisiones sin que implique desarrollos operativos específicos. A través de este servicio se da una transferencia de tecnología, de conocimientos hacia la organización, a partir de los cuales se generan cambios significativos de cierta permanencia.

**b. Consultoría.** Son conceptos especializados que se emiten como respuesta a solicitudes formuladas sobre asuntos específicos, y que no implican una transferencia significativa de tecnología. Esta actividad busca que las soluciones propuestas sean las más adecuadas desde los puntos de vista técnico, económico y social.

---

**c. Asistencia Técnica.** Es la cooperación que la Universidad da a entidades, tanto del sector público como privado, para la solución de problemas puntuales, coyunturales.

Generalmente implica el uso de instrumentos, desarrollos operativos, montajes, o puesta en marcha de procesos.

**d. Interventoría.** Comprende la verificación de que el desarrollo o la ejecución de un proyecto se lleven a cabo de acuerdo con las especificaciones, planos, normas y demás elementos estipulados o convenidos en el contrato. Tal vigilancia se adelanta en nombre de la entidad que dispone la ejecución del proyecto.

**e. Veeduría.** Es una forma de interventoría que se efectúa con fines sociales, comúnmente para defender los intereses de la comunidad general en el desarrollo de proyectos de impacto público.

**SERVICIOS TECNOLÓGICOS.** - Comprende los servicios de análisis, pruebas y ensayos de laboratorio, transferencia, innovación y desarrollo de procesos y productos, resultantes de las actividades de investigación y docencia, realizadas por las distintas unidades académicas y administrativas.

---

### 3. MARCO DE REFERENCIA

Es ampliamente conocido que las comunas 1 y 2 del área urbana de Bucaramanga, presentan diferentes sectores con amenaza alta y media por movimientos en masa, que han ocasionado múltiples afectaciones a las viviendas y bienes públicos trayendo consigo impactos sociales y económicos. Ante esta situación, y con el ánimo de profundizar en el conocimiento de esta amenaza, el Área Metropolitana de Bucaramanga, asumiendo las funciones como Autoridad Ambiental Metropolitana, y teniendo en cuenta el Decreto Nacional 1807 de 2014, encuentra pertinente y necesario elaborar los estudios detallados de amenaza, vulnerabilidad y riesgo del sector comprendido por los barrios Panorama, El Carmen, Prados del sur, Alares, Reposo y Trinidad de la ciudad de Bucaramanga.

Soportado en lo anterior el Área Metropolitana invita a la Universidad Industrial de Santander a presentar una propuesta técnico-económica para suscribir bajo la figura de convenio interadministrativo la elaboración de los estudios requeridos.

La Universidad Industrial de Santander, en respuesta a la solicitud, presenta a consideración de la AMB, la siguiente propuesta para suscribir un convenio interadministrativo, para AUNAR ESFUERZOS ENTRE EL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA Y LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER PARA ELABORAR LOS ESTUDIOS DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA DEL SECTOR NORTE DE BUCARAMANGA (BARRIOS LIZACANO, ESPERANZA III, MIRADOR, JOSE MARIA CORDOBA, VILLA HELENA, VILLA ROSA, VILLA MARÍA).

---

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1. Objetivo general**

Aunar esfuerzos entre el Área Metropolitana de Bucaramanga, y la Universidad Industrial de Santander para elaborar los estudios de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa del sector norte de Bucaramanga que comprende los barrios Lizcano, Esperanza III, Mirador, José María Córdoba, Villa Helena, Villa Rosa, Villa María en un área aproximada de estudios de 1km<sup>2</sup>.

### **4.2. Objetivos específicos**

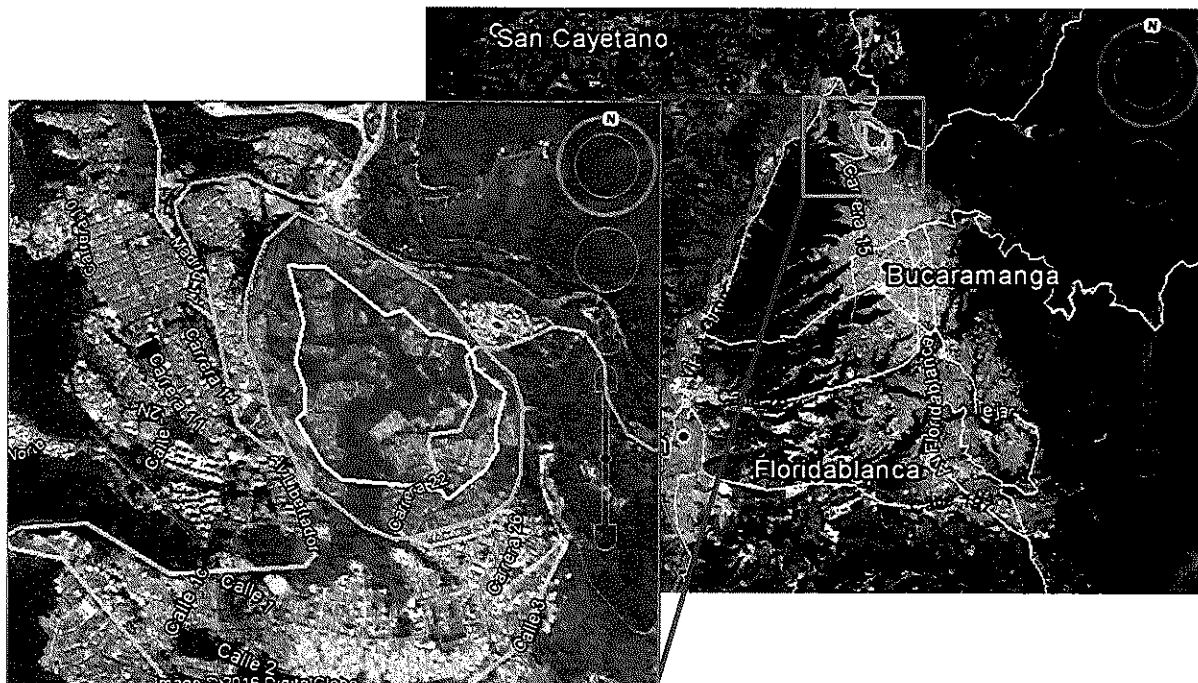
Se plantean como objetivos específicos de la propuesta los siguientes:

- Actualizar la cartografía básica a escala 1:2.000 del área de influencia indirecta del estudio y realizar el levantamiento topográfico con tecnología Láser para el área de influencia directa (1km<sup>2</sup> aproximadamente)
- Elaborar los estudios de Geología, Geomorfología, Geofísica, Hidrología, Hidrogeología y Geotecnia, para la determinación de la amenaza por remoción en masa.
- Desarrollar la caracterización de edificaciones para la determinación de la vulnerabilidad física ante fenómenos de remoción en masa del área de estudio.
- Determinar y zonificar el riesgo por remoción en masa en la zona de estudio.
- Identificar y cuantificar las medidas estructurales y no estructurales para la reducción del riesgo por remoción en masa en el área de estudio.

Para el logro de los objetivos planteados en este proyecto el Área Metropolitana de Bucaramanga facilitarán a la Universidad Industrial de Santander la información previa existente y la información resultado de la exploración geotécnica, así como cualquier otro tipo de información secundaria que se requiera para el desarrollo del presente proyecto.

## 5. ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio corresponde al movimiento del sector Norte de Bucaramanga y abarca los barrios Lizcano, Esperanza III, Mirador, José María Córdoba, Villa Helena, Villa Rosa y Villa María. El sector de análisis consiste de 1 km<sup>2</sup> y contiene 2412 predios aproximadamente.



*Figura 3. Área de estudio sector Norte*

---

## **6. METODOLOGÍA GENERAL Y ALCANCES**

En concordancia con la norma 1523 de 2012 y el decreto 1807 de 2014, se propone la metodología para desarrollo de los estudios de amenaza vulnerabilidad y riesgo, ésta se constituye de las siguientes partes:

### **a) Análisis de información secundaria**

Se recopilará y analizará la información secundaria y estudios que se han realizado anteriormente en la zona de estudio, los planos geológicos y las fotografías existentes.

### **b) Cartografía digital y modelado 3D**

Se realizará el levantamiento de un ortomosaico de fotografías aéreas a escala 1:1000 y un modelo digital de elevaciones. Estos datos serán capturados con tecnología LiDAR para el mapeo planimétrico y altimétrico de los elementos terrestres en la zona de estudio en un área estimada de 100 Hectáreas (1 km<sup>2</sup>).



Se hará la estructuración de la cartografía básica digital a partir de los datos capturados con el LiDAR y las planchas del IGAC, se construirá una base datos espaciales con las siguientes capas: curvas de nivel, la red de drenajes superficiales, construcciones o edificaciones, vías y caminos, cubriendo la totalidad del área de estudio.


Se integrará la capa de información espacial de uso y cobertura del suelo, mediante el ortomosaico de fotografías aéreas e imágenes satelitales, cubriendo las áreas de estudio.

### **c) Exploración geológica y geotécnica**

Los trabajos y ensayos para la exploración geológica y geotécnica serán realizados de manera compartida entre el Área Metropolitana de Bucaramanga y la Universidad de la siguiente manera:



Actividad de exploración	Localización preliminar
<p><b>Ensayos de refracción sísmica (A cargo de la UIS)</b></p> <p>Se levantarán 1200 metros de tomografía de refracción sísmica, éstos se proyectan como 6 líneas de 200 metros de longitud, utilizando un equipo con 24 geófonos.</p> <p>El ensayo de refracción sísmica tiene los siguientes objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar los perfiles de suelo por correlación con los valores de velocidad de ondas superficiales.</li> <li>• Detectar la presencia de mantos de suelos duros o blandos en el perfil estratigráfico.</li> </ul> <p><b>NOTA:</b> La cantidad de líneas y su longitud puede ser modificada siempre que la cantidad total sume los 1200m especificados.</p>	
<p><b>Ensayos de onda sísmica – MASW (A cargo de la UIS)</b></p> <p>Se harán 1200 metros de tomografía sísmica MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) en 6 líneas de longitud de 200 metros cada una, utilizando un equipo con 24 geófonos.</p> <p>El ensayo MASW tiene los siguientes objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar los perfiles de suelo por correlación con los valores de velocidad de ondas superficiales.</li> <li>• Detectar la presencia de mantos de suelos duros o blandos en el perfil estratigráfico.</li> </ul> <p><b>NOTA:</b> La cantidad de líneas y su longitud puede ser modificada siempre que la cantidad total sume los 1200m especificados.</p>	

<p><b>Ensayos de tomografía de resistividad eléctrica (A cargo de la UIS)</b></p> <p>Se ejecutarán 5000 metros de tomografía de resistividad eléctrica.</p> <p>Este ensayo permite determinar la geología subterránea, los mantos de materiales, los niveles freáticos, las corrientes de aguas subterráneas, las diferencias de permeabilidad de los mantos y posibles fracturas geológicas.</p> <p><b>NOTA:</b> La cantidad de líneas y su longitud será definida en función de la necesidad, la topografía y la viabilidad logística del sector de estudio, conservando los 5000m especificados.</p>	
<p><b>Ensayos sísmicos tipo Downhole (A cargo de la UIS)</b></p> <p>Se realizarán 280 metros de ensayos sísmicos tipo downhole en los sondeos revestidos con inclinómetro para determinar la calidad de la roca y del suelo duro a profundidad.</p>	
<p><b>Auscultación con georadar (A cargo de la UIS)</b></p> <p>Se utilizará una antena no blindada de 50 MHz, cuyo alcance en profundidad dependerá de las condiciones del sitio de estudio y las características propias de los materiales encontrados en la zona. El objetivo es el de detectar posibles fracturas geológicas. Se proponen 5000m utilizando las vías existentes de los barrios.</p>	
<p><b>Conformación de Trincheras: (A cargo del AMB)</b></p> <p>Se excavarán 6 trincheras de 6 metros de profundidad, 2 metros de ancho y 10 metros de largo con el objeto de determinar las características geológicas de las diversas áreas, detección de posibles depósitos</p>	

Para su ejecución se utilizará una retroexcavadora. Una vez realizado el registro fotográfico y descripción geológica y geotécnica de la trinchera, el material excavado se colocará nuevamente en su lugar de origen. Se estima un tiempo de 2 días para cada trinchera.

**NOTA:** La ejecución de la trinchera queda a cargo del AMB. La interpretación y reconocimiento geológico estará a cargo de la UIS, la UIS realizará un acompañamiento técnico para el seguimiento de estas actividades.

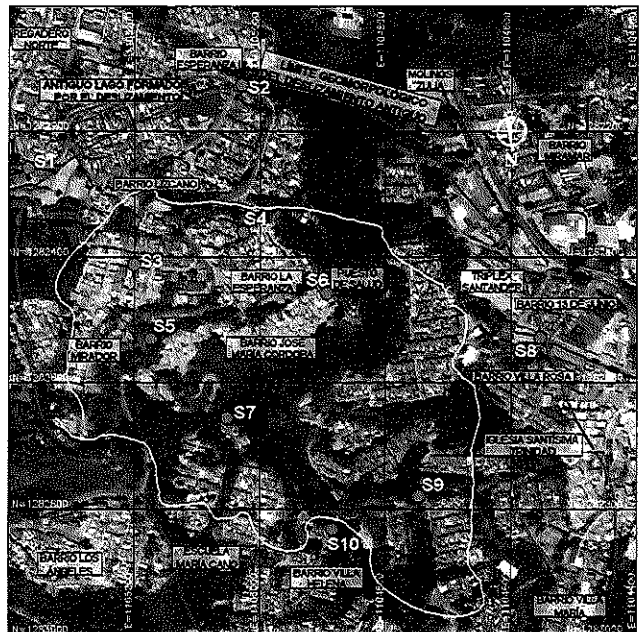
Se harán 20 apiques de 3 metros de profundidad cada uno; estos apiques se realizarán con retroexcavadora.  
Se estiman 4 apiques en un día para 5 días de retroexcavadora.

**NOTA: La ejecución de los apiques queda a cargo del AMB., la UIS realizará un acompañamiento técnico para el seguimiento de estas actividades.**

Se harán 700 metros de sondeos, empleando equipo de perforación a rotación con punta de diamante, diámetro HQ. La distribución de sondeos se plantea así: 2 sondeos a 150 metros de profundidad y 4 sondeos a 100 metros de profundidad, sin embargo, la profundidad definitiva de cada sondeo será definida de acuerdo a la necesidad teniendo como límite una profundidad máxima de 150 m, mínima de 100 m, y conservando los 700 metros totales.

Se recuperarán muestras y se hará una descripción detallada de los perfiles estratigráficos.

**NOTA: La contratación e interventoría para la ejecución de los sondeos queda a**



<p><b>cargo del AMB. La interpretación y reconocimiento geológico estará a cargo de la UIS, la UIS realizará un acompañamiento técnico para el seguimiento de estas actividades.</b></p>	
<p><b>Instalación de inclinómetros, piezómetros de cuerda vibrante y ensayos de permeabilidad Le Franc (A Cargo del AMB)</b></p> <p>Se realizarán 24 ensayos de permeabilidad Le Franc; su distribución será determinada en campo de acuerdo con la necesidad.</p> <p>Se instalarán 12 piezómetros de cuerda vibrante de profundidad variable en tres (3) de los sondeos.</p> <p>Se colocarán aproximadamente 350 metros de tubería de inclinómetros, se proyecta el uso de 3 inclinómetros a 50.0 metros de profundidad. Se harán lecturas de los desplazamientos de las dos direcciones. Se propone una lectura mensual en cada uno de los inclinómetros proyectados, durante la duración del convenio para realizar las respectivas comparaciones del comportamiento de los suelos. Adicionalmente se hará la lectura del nivel freático que se presente en cada perforación.</p> <p><b>NOTA: La contratación de los ensayos de permeabilidad y la instalación de inclinómetros y piezómetros estará a cargo del AMB. La lectura de piezómetros e inclinómetros durante la duración del convenio estará a cargo de la UIS</b></p>	
<p><b>Ensayos de laboratorio (a cargo de la UIS)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 500 Humedad.</li> <li>- 300 Tamaño de granos (Granulometría).</li> </ul>	

- |  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- 50 Límites de Atterberg (plasticidad).</li> <li>- 10 Compresión Simple.</li> <li>- 10 Peso Unitario</li> <li>- 10 Permeabilidad</li> <li>- 30 Corte Directo</li> <li>- 6 Ensayos de difracción de rayos X</li> <li>- 20 Ensayos químicos de suelos</li> </ul> |  |
|--|--|

**Nota:** El AMB realizará la gestión necesaria ante las entidades del orden municipal, para trazar una estrategia que garantice la seguridad al equipo de profesionales de la Universidad y facilite el adecuado desarrollo de los estudios y trabajos de campo. Esta estrategia puede involucrar acompañamiento de policía nacional o de entidades que trabajen de la mano con los líderes comunitarios ubicados en el sector de estudio.

#### **d) Geología y Geomorfología**

##### ***Caracterización geológica:***

Se realizará un modelo geológico del área de estudio, tomando como base los estudios previos, la información del Servicio Geológico Nacional, la exploración y los resultados del levantamiento de campo. Se tendrán en cuenta aspectos como la descripción litológica, origen, espesores, la distribución y propiedades físicas y mecánicas de las rocas y los suelos, el agua subterránea, las características del relieve y los procesos geodinámicos actuales. Se entregará un mapa de geología para ingeniería a escala 1:2000 y cortes geológicos representativos (Escala 1:1.000).

##### ***Caracterización geomorfológica:***

Se desarrollará la identificación y caracterización de las geoformas de las áreas de estudio a escala 1:2000 desde los siguientes puntos de vista: morfogénesis, morfología, morfometría, y morfodinámica. La caracterización servirá como base para determinación de la amenaza por remoción en masa.

#### **e) Hidrología e Hidrogeología**

##### ***Caracterización hidrológica:***

Se realizará la identificación, delimitación y caracterización de microcuencas en el área de estudio. Se desarrollará el balance hídrico general por subcuencas, para diferentes escenarios, determinando volúmenes de escorrentía e infiltración, que permitan evaluar los efectos de la lluvia como factor detonante de movimientos en masa.

##### ***Caracterización hidrogeológica:***

Se contempla la delimitación de los niveles freáticos como factores detonantes de movimientos en masa, la determinación de parámetros de conductividad hidráulica de los estratos, la estimación de la capacidad de almacenamiento y la estimación de caudales subsuperficiales en caso de afectar la estabilidad. Se realizará mediante ensayos de

---

cabeza constante o variable para la determinación de la conductividad hidráulica saturada.

#### **f) Análisis Geotécnico**

Se efectuará la zonificación geotécnica a escala 1:2000 a partir de la exploración geotécnica, información secundaria y ensayos de caracterización. Se caracterizarán los materiales, se elaborarán perfiles geotécnicos y se harán los análisis de estabilidad para escenarios con eventos detonantes: sismo y lluvia, usando los paquetes de software de Plaxis 2D (2015), y GeoStudio (Slope/w y Seep/w 2007). Para la información sísmica de las zonas de estudio se tomará como base los estudios previos y la información disponible en el Servicio Geológico Nacional.

#### **g) Zonificación de la amenaza**

De acuerdo a los análisis de estabilidad y a los resultados de la susceptibilidad de las otras variables analizadas, se realizará el cruce de capas que permita definir las zonas de amenaza por remoción en masa.

El conjunto de variables analizadas se integrará en un sistema de información geográfica como ArcGis10 que permita espacializar los resultados obtenidos.

#### **h) Zonificación de la Vulnerabilidad física**

Se determinará la distribución espacial de las edificaciones expuestas, se caracterizarán según su tipología, exposición y resistencia. Se identificarán los tipos de daños o efectos esperados para los escenarios de vulnerabilidad, que permitan definir las categorías de vulnerabilidad física y elaborar los mapas de zonificación.

Se definirá la vulnerabilidad de las personas en función de las posibles afectaciones asociadas a los diferentes niveles de daño de las edificaciones. En esta evaluación se tendrán en cuenta además aspectos socioeconómicos.

**Nota:** esta propuesta no contempla costos asociados a servicios de seguridad privada para adelantar los trabajos de campo para la caracterización de las edificaciones. El AMB y el Municipio de Bucaramanga, a través de las diferentes dependencias o institutos descentralizados que actúan en el área de interés, realizarán el acompañamiento permanente a las comisiones de la UIS para el levantamiento de información.

#### **i) Zonificación del riesgo**

Con los resultados de la amenaza y la vulnerabilidad, se definirán los costos aproximados de daño y el grado de afectación de las personas, datos con los cuales se caracterizará el riesgo. De acuerdo con cada categoría, se definirán posibles medidas de intervención y reducción del riesgo. Una vez definidas las zonas en riesgo alto, se evaluará la viabilidad

---

de mitigación en dichas zonas. Los resultados se presentarán en un mapa de zonificación de riesgo

**j) Identificación y predimensionamiento de obras para la reducción del riesgo**

Se realizará la identificación y el predimensionamiento de las medidas y obras de mitigación necesarias. Lo anterior contempla la estimación de los costos preliminares de las intervenciones y los lineamientos ambientales para su desarrollo. Adicionalmente, se realizará el prediseño de ingeniería de un piloto de obras para mitigar el riesgo en un sector específico.

**Nota:** Para el adecuado desarrollo de estos alcances se recomienda la implementación de un comité técnico de seguimiento del convenio, este comité debe estar conformado por delegados del AMB, la UIS y delegados del Municipio de Bucaramanga, tendrá como responsabilidad la revisión, concertación y aprobación de las medidas para la reducción del riesgo, así como de la priorización de estas.

## **7. ENTREGABLES**

- Archivos digitales de la base de datos espacial con la cartografía básica y temática.
- Planos impresos y en formato digital *.pdf*, de los mapas básicos y temáticos desarrollados.
- Informe final impreso y en formato digital del análisis de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por remoción en masa según sea el caso.
- Documento digital e impreso del planteamiento de medidas No estructurales para la reducción y prevención del riesgo por movimientos en masa.
- Documento y plano digital e impreso del planeamiento de medidas estructurales para la mitigación del riesgo en los sectores definidos como críticos.
- Documento y planos digital e impreso con los diseños preliminares de las obras de infraestructura requerida para la solución planteada.
- Documento digital e impreso de los presupuestos preliminares y lineamientos ambientales de las obras y medidas propuestas.

## 8. TIEMPO DE EJECUCION Y VALOR DE LA PROPUESTA

### 8.1. Tiempo de ejecución y cronograma de actividades

El tiempo de ejecución del estudio es de doce (12) meses, como se muestra en el cronograma a continuación.

No	COMPONENTES	ID	ACTIVIDADES	2017											
				Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	Cartografía digital y Modelado 3D	1,1	Recopilación y análisis de información secundaria												
		1,2	Estructuración cartografía básica												
		1,3	Modelo digital de elevaciones LIDAR												
		1,4	Identificación de uso y cobertura del suelo												
2	Exploración Geológica y Geotécnica	2,1	Prospección. Trincheras, Apiques, Sondeos, Ensayos												
		2,2	Prospección geofísica: refracción sísmica y MASW												
		2,3	Prospección geofísica: Downhole												
		2,4	Prospección geofísica: tomografía eléctrica												
		2,5	Prospección geofísica: radar de penetración terrestre												
3	Geología, Geomorfología	3,1	Caracterización geológica												
		3,2	Caracterización geomorfológica												
4	Hidrología, Hidrogeología	4,1	Estudio hidrológico y climatológico												
		4,2	Estudio hidrogeológico												
5	Geotecnia	5,1	Elaboración de perfiles												
		5,2	Modelamiento y análisis de estabilidad												
6	Amenaza	6	Zonificación de la amenaza por remoción en masa												
7	Vulnerabilidad	7,1	Caracterización predial												
		7,2	Determinación y zonificación vulnerabilidad												
8	Riesgo	8,1	Determinación y zonificación riesgo indicativo												
		8,2	Identificación de medidas de mitigación general												
9	Planteamiento medidas de mitigación	9,1	Definición y prediseño de obras de mitigación específicas												
		9,2	Estimación depesquios y lineamientos ambientales												
		9,3	Diseño de piloto para la mitigación de un sector específico												
10	Productos finales	10,1	Elaboración de informes y mapas definitivos												
		10,2	Entrega final												



## 8.2. Valor de los estudios

El valor total del convenio interadministrativo es de mil ochocientos siete millones setecientos tres mil cuatrocientos noventa pesos (\$ 1,807,703,490), de los cuales el Área Metropolitana de Bucaramanga aportará mil seiscientos treinta y ocho millones setecientos tres mil cuatrocientos noventa pesos (\$ 1,638,703,490) y la Universidad realizará como aportes no desembolsables un valor equivalente a ciento sesenta y nueve millones de pesos mcte (\$ 169,000,000), representado en equipos, laboratorios e instalaciones que la Universidad dispondrá para el desarrollo del estudio.

A continuación, se detallada el valor por componentes de los estudios con los respectivos aportes por entidad.

	No	ETAPAS	ID	ACTIVIDADES	VALOR X ETAPAS	APORTE AMB	APORTE UIS (NO DESEMBOLSABLE)
Determinación de la Amenaza	1	Cartografía digital y Modelado 3D	1.1	Recopilación y análisis de información secundaria	\$ 298,960,957	\$ 198,960,957	\$ 100,000,000
			1.2	Estructuración cartografía básica digital 1:2000 (curvas de nivel, red de drenajes, construcciones rurales y vías), planchas IGAC			
			1.3	Ortomosaico fotografía aérea digital UAV y Modelo digital de elevaciones Escala 1:2000			
			1.4	Levantamiento con LIDAR.			
			1.5	Escaner laser terrestre, captura apiques y trincheras			
			1.6	Identificación de uso y cobertura del suelo, mediante ortomosaico de fotografías aéreas e imágenes satelitales			
	2	Ensayos de laboratorio y Exploración Geofísica	2.1	Lectura de inclinómetros y piezómetros. Ensayos para caracterización de muestras (humedad, granulometría, límites, compresión, peso unitario, corte directo, secciones delgadas-difracción de rayos x, ensayos químicos de suelos)	\$ 517,722,816	\$ 493,722,816	\$ 24,000,000
			2.2	Levantamiento de tomografía eléctrica 2D y construcción de perfiles geoelectrónicos, para identificación de materiales y niveles freáticos en sectores críticos priorizados. <i>Incluye seguridad</i>			
			2.3	Sísmica de exploración, ensayos de refracción sísmica para determinación de perfiles de suelo por correlación con valores de velocidad de ondas superficiales. <i>Incluye seguridad</i>			
			2.4	Sísmica de exploración, ensayos de MASW para detectar la presencia de mantos de suelos duros o blandos en el perfil estratigráfico. <i>Incluye seguridad</i>			
			2.5	Sísmica de exploración, ensayos tipo Downhole para determinación de calidad de la roca y suelo profundo. <i>Incluye seguridad</i>			
			2.6	Exploración geofísica con radar de penetración terrestre para identificación de fallas y niveles freáticos en sectores críticos priorizados. <i>Incluye seguridad</i>			
			2.7	Exploración geofísica con radar de penetración terrestre para identificación de estructuras superficiales			
			2.8	Almacenamiento y custodia de la muestras			
	3	Geología, Geomorfología	3.1	Caracterización geológica (estratigrafía, geología estructural, unidades de geología para ingeniería)	\$ 147,769,021	\$ 147,769,021	\$ 0
			3.2	Caracterización geomorfológica (morfológica, morfogénesis y morfodinámica) Esc 1:5000			
	4	Hidrología e Hidrogeología	4.1	Estudio hidrológico y climatológico (delimitación y caracterización de microcuencas, balance hídrico general)	\$ 143,503,329	\$ 143,503,329	\$ 0
			4.2	Estudio hidrogeológico (identificación agua subsuperficial, permeabilidad de los estratos, capacidad de almacenamiento de agua en el suelo)			
	5	Geotecnia	5	Análisis, caracterización, modelamiento y zonificación geotécnica	\$ 139,144,079	\$ 119,144,079	\$ 20,000,000
	6	Amenaza	6	Determinación y zonificación de la amenaza por remoción en masa.	\$ 59,124,180	\$ 59,124,180	\$ 0

Análisis de Vulnerabilidad Relativa	7	Vulnerabilidad	7.1	Encuesta de caracterización predial	\$ 214,512,231	\$ 189,512,231	\$ 25,000,000
			7.2	Determinación y zonificación vulnerabilidad			
			7.2	Sistema de información geográfica web - administración de datos de vulnerabilidad			
Determinación del riesgo Indicativo	8	Riesgo	8.1	Determinación y zonificación riesgo	\$ 109,597,952	\$ 109,597,952	\$ 0
			8.2	Identificación de medidas de mitigación general			
Planteamiento medidas de mitigación	9	Diseños de Obras - Piloto de Mitigación	9.1	Definición de obras de mitigación específicas	\$ 177,368,925	\$ 177,368,925	\$ 0
			9.2	Predimensionamiento de obras de mitigación - Diseño piloto de obras de mitigación			
			9.3	Elaboración de los presupuestos, especificaciones y lineamientos ambientales, a nivel preliminar de las obras de mitigación propuestas			
					\$ 1,807,703,490	\$ 1,638,703,490	\$ 169,000,000

### 8.3. Forma de pago y entregables por pagos

- **Un primer desembolso** equivalente al 30% de los aportes del AMB que se cancelará con la suscripción del acta de inicio del mismo.

	Entregables
<b>Mes 1: Entrega No. 1</b>	Informe de aprestamiento y cronograma detallado

- **Un segundo desembolso** equivalente al 30% del valor de los aportes del AMB que se cancelará al finalizar el cuarto mes de ejecución del convenio o previa entrega de la cartografía digital y topografía actualizada, así como la exploración geofísica.

	Entregables
<b>Mes 4: Entrega No. 2</b>	Archivos digitales de la base de datos espacial con la cartografía básica y modelo de elevaciones
	Informe impreso y en formato digital de la exploración geofísica. Nota: El informe de exploración geofísica será preliminar y estará sujeto a cambios según el resultado de los sondeos y los estudios geológicos.

- **Un tercer desembolso** del 30% del valor de los aportes del AMB que se cancelará al finalizar el octavo mes de ejecución del convenio o previa entrega de los análisis de amenaza y vulnerabilidad.

	Entregables
<b>Mes 8: Entrega No.3</b>	Informe final impreso y en formato digital del análisis de amenaza por remoción en masa y vulnerabilidad física

- **Un desembolso final** equivalente al 10% restante de los aportes del AMB con la entrega total de los alcances del estudio, entre ellos la zonificación final del riesgo y las medidas estructurales y no estructurales para su reducción.

	<b>Entregables</b>
<b>Mes 12: Entrega No.4</b>	Informe final impreso y en formato digital de la zonificación del riesgo por remoción en masa, con planteamiento de medidas No estructurales para la reducción y prevención del riesgo y de medidas estructurales para la mitigación en los sectores críticos
	Planos digital e impreso con los diseños preliminares de las obras de infraestructura propuestas
	Documento digital e impreso de los presupuestos preliminares y lineamientos ambientales de las obras y medidas propuestas
	Archivos digitales de la base de datos espacial con la cartografía básica y temática desarrollada
	Planos impresos y en formato digital .pdf, de los mapas básicos y temáticos desarrollados

## 9. PERFILES PROFESIONALES

Para el desarrollo de esta consultoría la Universidad dispondrá de profesionales con los siguientes perfiles:

Cargo	Profesión	Experiencia general	Experiencia específica
Director de Proyecto	Ingeniero Civil con posgrado en áreas de la geotecnia	Mayor a 20 años	10 años de experiencia específica en dirección de proyectos de consultoría.
Asesor experto en Amenaza por remoción en masa	Ingeniero Civil, con posgrado profesiones afines a la geotécnica	Mayor a 20 años	Mayor a 10 años, en estudios geotécnicos. Con experiencia en dos o más estudios de amenaza por remoción en masa.
Asesor experto en Vulnerabilidad	Ingeniero Civil, Estructural o profesiones afines con posgrado	Mayor a 20 años	Con dos o más estudios de vulnerabilidad de edificaciones ante amenazas naturales.
Asesor experto en SIG	Ing civil, catastral o de sistemas con posgrados	Mayor a 15 años	Participación entre dos o más proyectos de sistemas de información geográfica o en áreas afines.
Geólogo	Geólogo con posgrado en áreas afines a la geotecnia	Mayor a 15 años	Con dos o más estudios de amenaza y caracterización geológica y geomorfológica.
Asesor Hidrogeología	Ingeniero con posgrado en área afines a la hidrogeología	Mayor a 15 años	Con participación en dos o más estudios de análisis de modelos hidrogeológicos.
Ingeniero de modelamiento geotécnico	Ingeniero civil, con posgrado en área afines a la geotecnia	Mayor a 10 años	Con participación en un o más estudios de modelamiento geotécnico

---

## 10. CONDICIONES DE ESPECIALES

Para el desarrollo de esta consultoría la Universidad requiere de las siguientes condiciones especiales:

- El Área Metropolitana de Bucaramanga -AMB-, gestionará, con la Alcaldía de Bucaramanga, el acompañamiento de personal policial permanente a las comisiones de levantamiento de la información en campo para garantizar las condiciones de seguridad en la zona de trabajo del personal y los equipos.
- Para el logro de los objetivos, el Área Metropolitana de Bucaramanga -AMB-, deberá facilitar a la Universidad Industrial de Santander -UIS-, toda la información previa existente o secundaria que se requiera, de acuerdo con las cláusulas de confidencialidad del contrato.
- Dentro de los entregables del Convenio por parte de la Universidad Industrial de Santander -UIS-, no se incluye el suministro de licencias de software; los archivos digitales resultados de los entregables del convenio podrán ser consultados mediante software de libre distribución, con software GIS o programas basados en dibujo asistido por computador (CAD) del Área Metropolitana de Bucaramanga -AMB-.

## 11. EXPERIENCIA DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

A continuación, se presenta la descripción de algunos de los proyectos desarrollados por la Universidad Industrial de Santander, a través del grupo de investigación Geomática, gestión y optimización de sistemas.

Item	Entidad Contratante	Contrato o Convenio		Fecha de Inicio	Fecha de Terminación	Valor total del Contrato
1	Departamento de Casanare	0956/2002	Ejecutar la fase I del plan vial del Departamento de Casanare	24-ene-03	23-jun-03	269.600.000
2	Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga - CDMB	4371-08/2003	Proyecto de investigación para el desarrollo de una aplicación SIG para la cuantificación del recurso hídrico de una cuenca hidrográfica	01-jul-03	28-feb-04	153.440.000
3	Municipio de Bucaramanga	081/2003	Apoyo en la realización, adopción y actualización de la estratificación de fincas y viviendas dispersas del Municipio de Bucaramanga	19-ene-04	21-may-04	30.000.000
4	Municipio de Bucaramanga	084/2003	Realizar junto con la administración municipal el proyecto Herramienta SIG para administrar la información relativa al funcionamiento de la industria y el comercio en Bucaramanga	16-feb-04	05-ago-04	28.320.000
5	Municipio de Bucaramanga	360/2003	Diseño e implementación del sistema de información del sector agua potable y saneamiento básico en Santander	23-feb-04	05-ago-04	232.918.914

Item	Entidad Contratante	Contrato o Convenio	Fecha de Inicio	Fecha de Terminación	Valor total del Contrato
6	Corporación Autónoma Regional del Cesar - Corpocesar	19-7-0002-0-2004	21-abr-04	30-dic-04	799.058.728
		Aunar y coordinar esfuerzos para elaborar el diagnóstico institucional, financiero, socio-económico, técnico, ambiental y legal, y diseño definitivo de los sistemas de agua potable, saneamiento básico (alcantarillado, aguas residuales, y residuos sólidos) y plantas de beneficio de ganado en los Municipios de Astrea, Chimichagua, Chiriguaná, Curumaní, La Gloria y Pailitas			
7	Área Metropolitana de Bucaramanga	033/2004	16-abr-04	14-jun-08	2.176.964.382
		Estudios y diseños de infraestructura básica y estructuración técnica, legal y financiera para el sistema integrado de transporte masivo metropolitano (SITMM) Comprende: Fase I: La Virgen-Cañaveral-Piedecuesta; fase II: Cenfer-Puerta del Sol - cra 27 -UIS -calle 9, Fase III: Cenfer - San Juan de Girón. Adición 1: Elaborar los diseños detallados definitivos y las cantidades de obra requeridos para la ampliación de la Autopista Floridablanca Piedecuesta entre Provenza (K 0 000) y Papi Quiero Piña (K 4 150) a través de un carril más en cada sentido.			
8	Departamento de Casanare	00519/2004	21-feb-05	21-ago-05	367.427.000
		Aunar esfuerzos para la elaboración de la fase II del plan vial del Departamento de Casanare			

Item	Entidad Contratante	Contrato o Convenio	Fecha de Inicio	Fecha de Terminación	Valor total del Contrato
9	Área Metropolitana de Bucaramanga	014/2005 Elaboración del plan de manejo ambiental para el Sistema Integrado de Transporte Masivo Metropolitano (SITMM), Fase 1: Kennedy - Piedecuesta. Valorar las condiciones ambientales de los corredores y las áreas de influencia del trazado del proyecto definido...(descripción de los tramos contenida en el proyecto). Valorar las condiciones ambientales de los predios y sus áreas de influencia de las estaciones de transferencia ubicadas en los barrios Provenza y Cañaveral; portales de Kennedy, Girón y Piedecuesta, y portal Patio de Papi Quiero Piña. 3) Realizar el Plan Básico Ambiental para la operación del sistema; este plan incluye las variables ambientales que deberán considerarse en el establecimiento de las condiciones ambientales mínimas requeridas para la operación del sistema.	26-abr-05	26-jun-05	69.487.000
10	Metrolínea S.A.	001-2005 Elaborar los diseños de productos complementarios requeridos para la puesta en marcha del Sistema Integrado de Transporte Masivo para el Área Metropolitana de Bucaramanga.	12-oct-05	29-feb-08	69.487.000
11	Metrolínea S.A.	001-2006 Optimizar los diseños para el SITM: diseño entrada Ciudadela Real de Minas y Portal Papi Quiero Piña.	01-ago-06	29-feb-08	1.337.000.000
12	Metrolínea S.A.	002-2006	01-feb-07	29-jun-08	380.000.000



Item	Entidad Contratante	Contrato o Convenio		Fecha de Inicio	Fecha de Terminación	Valor total del Contrato
13	Metrolínea S.A.	CI-002-2007	Elaborar los diseños de productos complementarios: Intercambiador San Francisco (Piedecuesta), Puente vehicular calle 9. Vía Ciudadela Nuevo Girón, Estación Provenza Oriental, Estudio Viaducto García Cadena.	25-jun-07	24-jul-08	562.910.768
14	Metrolínea S.A.	001-2007	Realizar la estructuración técnica, legal y financiera de la concesión para la adquisición de los predios y la construcción de las estaciones de cabecera y los patios y talleres del sistema Metrolínea.	17-jun-08	18-nov-08	950.000.000
15	Corporación Autónoma Regional de la Guajira - Corpoguajira	050/2007	Interventoría técnica, financiera, administrativa, jurídica y ambiental y de cumplimiento a las actividades desarrolladas para ejecutar los proyectos establecidos en el PAT.	10-ago-07	31-dic-08	712.645.495
16	Corporación Autónoma Regional del Cesar - Corpocesar	19-6-0090-0-2008	Aunar esfuerzos técnicos, científicos y financieros entre Corpocesar y la Universidad Industrial de Santander para la operación de la red de Calidad del Aire en la zona minera del Departamento del Cesar y presentar recomendaciones para el mejoramiento de los índices de cumplimiento ambiental en esta materia.	13-ene-09	12-may-09	145.000.000

Item	Entidad Contratante	Contrato o Convenio	Fecha de Inicio	Fecha de Terminación	Valor total del Contrato
17	Metrolínea S.A.	001-2008 Elaborar los diseños de productos requeridos para la puesta en operación del Sistema Integrado de Transporte Masivo para el Área Metropolitana de Bucaramanga así: Elaborar el estudio de tráfico del corredor pretronal: Portal Girón – Avenida Los Caneyes – Bahondo. Diseño vial de la pretronal: Portal Girón – Avenida Los Caneyes – Bahondo. Diseño de los puentes peatonales adyacentes al puente vehicular sobre el Río de Oro. Elaborar el Plan de Manejo Ambiental del corredor pretronal: Portal Girón – Avenida Los Caneyes – Bahondo. Elaborar el estudio hidráulico de la Quebrada El Macho. Elaborar el Estudio Detallado de Amenaza de Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa e Inundación (EDARFI) de los predios de la Estación de Transferencia de Provenza Oriental y del Portal del Norte. Diseñar los Planes de Implantación de las Estaciones de Transferencia de Provenza Oriental y Occidental y del Portal del Norte, según requerimiento de orden Municipal. Elaborar el Diseño Estructural del área comercial del Portal de Piedecuesta.	11-dic-08	27-nov-09	799.243.460

Item	Entidad Contratante	Contrato o Convenio	Fecha de Inicio	Fecha de Terminación	Valor total del Contrato
18	Metrolínea S.A.	002-2008 Ejecutar la consultoría consistente en la Elaboración del estudio de factibilidad en Fase 1 para la implementación de corredores aéreos tipo cable integrados al sistema integrado de transporte masivo para el Área Metropolitana de Bucaramanga para la integración de los trayectos: Centro-Chimitá-Aeropuerto Palonegro y Carrera 27 -Morrorrico-Comuna14, a través de un sistema de transporte por cable aéreo, al Sistema Metrolínea..	11-feb-09	21-sep-09	267.300.000
19	Departamento de Santander	000841/2008 Realizar el levantamiento del inventario de los bienes inmuebles del sector educativo de los municipios no certificados en educación del Departamento de Santander e implementación de sus resultados en el software Sistema Interactivo de Consulta de Infraestructura Educativa SICIED	07-nov-08	23-may-09	1.823.197.123
20	Municipio de Bucaramanga	020/2009 Elaboración de los estudios y diseños de ingeniería para la construcción del Parque Integral Metropolitano de la Comuna 9 del Municipio de Bucaramanga - Santander	27-abr-09	29-sep-09	298.000.000
21	Corporación Autónoma Regional del Cesar - Corpocesar	19-6-0040-0-2009 Aunar esfuerzos técnicos, científicos y financieros entre Corpocesar y la Universidad Industrial de Santander para la operación de la red de Calidad del Aire en la zona minera del Departamento del Cesar y presentar recomendaciones para el mejoramiento de los índices de	14-may-09	30-jun-10	1.027.799.875

Item	Entidad Contratante	Contrato o Convenio	Fecha de Inicio	Fecha de Terminación	Valor total del Contrato
		cumplimiento ambiental en esta materia.			
22	Municipio de Bucaramanga	027/2009 Elaboración del inventario de tráfico del inventario parcial vial y optimización de los diseños de cinco intersecciones viales del Municipio de Bucaramanga	26-may-09	25-oct-10	1.999.982.052
23	Ministerio de Transporte	110/2008 Elaboración y/o actualización de los inventarios viales de la red departamental de Santander y Norte de Santander	02-feb-09	02-sep-09	572.813.336
24	Municipio de Bucaramanga	084/2009 Asesorar el proceso de implementación de la contribución de valorización como herramienta de financiación de obras de interés público en el Municipio de Bucaramanga	19-oct-09	19-feb-10	227.464.400
25	Departamento de Santander	1270/2009 Realizar la consultoría correspondiente a los estudios y diseños necesarios para la planificación técnica del mejoramiento de las vías secundarias del Departamento de Santander	04-nov-09	23-feb-11	2.898.000.000

Item	Entidad Contratante	Contrato o Convenio	Fecha de Inicio	Fecha de Terminación	Valor total del Contrato
26	Municipio de Bucaramanga	099/2009 Caracterización de las vías de mediano y bajo flujo vehicular, implementación de un sistema de gestión de pavimentos para la malla vial vehicular y modelamiento, diagnóstico y alternativas de solución para la movilidad urbana del Municipio de Bucaramanga	05-nov-09	05-oct-10	1.698.521.921
27	Metrolínea S.A.	119/2009 Elaborar los estudios detallados en fase 2, profundizando en los aspectos tratados en la primera fase de la evaluación y realizando los estudios legales, técnicos y financieros necesarios para proporcionar los elementos que garanticen una evaluación detallada para la implementación de corredores aéreos tipo cable integrados al Sistema Integrado de Transporte Masivo para el Área Metropolitana de Bucaramanga en los trayectos: Centro - Chimitá - Aeropuerto Paloengro y Guarín - Morrorico - Comuna 14.	14-ene-10	14-sep-10	1.079.000.000
28	Área Metropolitana de Bucaramanga	000039/2010 Consultoría para la formulación del Plan Maestro de Movilidad Urbana para los Municipios de Floridablanca, Girón y Piedecuesta, su articulación con el Plan de Movilidad del Municipio de Bucaramanga y su compilación en un Plan Maestro de Movilidad Metropolitano	22-feb-10	21-oct-10	1.150.000.000

Item	Entidad Contratante	Contrato o Convenio	Fecha de Inicio	Fecha de Terminación	Valor total del Contrato
29	Corporación Autónoma Regional del Cesar - Corpocesar	19-6-0049-0-2010 Aunar esfuerzos técnicos, científicos y financieros entre Corpocesar y la Universidad Industrial de Santander para la operación y fortalecimiento de los Sistemas de Vigilancia de la Calidad del Aire de la Zona Carbonífera del Cesar y la Ciudad de Valledupar, Departamento del Cesar, dentro del marco de la investigación científica y presentar recomendaciones para el mejoramiento de los índices de cumplimiento ambiental en esta materia, según las condiciones y requerimientos establecidos por Corpocesar.	01-jul-10	30-mar-11	972.700.300