

**EVALUACIÓN TÉCNICO – FINANCIERA PARA LA CREACIÓN DE UNA
UNIDAD SIG OPERADA POR LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE
SANTANDER**

**Por:
LEIDY JOHANNA PINTO MANTILLA
Economista**



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE FISICOMECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
ESPECIALIZACIÓN EN EVALUACIÓN Y GERENCIA DE PROYECTOS
BUCARMANGA
2013**

**EVALUACIÓN TÉCNICO – FINANCIERA PARA LA CREACIÓN DE UNA
UNIDAD SIG OPERADA POR LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE
SANTANDER**

**Por:
LEIDY JOHANNA PINTO MANTILLA
Economista**

**Trabajo de Grado presentado como requisito para obtener el título de
Especialista en Evaluación y Gerencia de Proyectos**

**Director:
ORLANDO ENRIQUE CONTRERAS PACHECO
MBA, Tunale University, USA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE FISICOMECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
ESPECIALIZACIÓN EN EVALUACIÓN Y GERENCIA DE PROYECTOS
BUCARMANGA
2013**

DEDICATORIA

A Dios por permitirme estudiar esta Especialización y darme la sabiduría necesaria para la realización de este trabajo.

A mi familia, en especial a mi Madre Gloria Omaira quien siempre confía en mí y me brinda su apoyo incondicional en cada paso que doy.

Al gran amor de mi vida Fabian Andrés por ser mi amigo y compañero inseparable.

A cada una de las personas que creyeron y pusieron un granito de arena para la edificación de este proyecto que hoy se ha convertido no solo en mi triunfo si no en el triunfo de los que estuvieron a mi lado.

LEIDY JOHANNA

AGRADECIMIENTOS

Sea este un motivo para agradecer a todos los que colaboraron con la elaboración de este trabajo en especial al director del proyecto de grado, Orlando Enrique por guiarme durante todas las etapas de la realización de este Proyecto.

Al Grupo de Investigación Geomática, gestión y optimización de sistemas, dirigido por del Dr. Hernán Porras Díaz, por permitirme poner en práctica los conocimientos adquiridos y porque gracias a mi trabajo en el grupo y su apoyo pude estudiar esta especialización.

Al profesor Edgar Sanchez, mi hermana Yuly Marcela y mi amiga Dina Harolit, quienes con interés enorme se preocuparon en todo este tiempo por transmitir de la mejor manera posible todos sus conocimientos académicos.

A todos mis compañeros y grandes amigos Wilber Oswaldo, Liliana Andrea, Luis Alejandro, Johan Manuel, Carmen Ruth, Andrés José, Ana Liliana, Edwin Fernando, Mary Andrea, Yerly Lorena, Marlon René, Oscar y Laura Ximena por compartir conmigo momentos de alegría y dificultad y enseñarme a ser mejor persona durante este proceso de aprendizaje.

LEIDY JOHANNA

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	15
1. ESTUDIO ORGANIZACIONAL Y FUNCIONAL.....	17
1.1. PERSONAL DE OFICINA	18
1.2. PERSONAL DE CAMPO.....	23
2. ESTUDIO TÉCNICO.....	32
2.1. PROCESO PRODUCTIVO	32
2.2. INGENIERÍA	33
2.2.1. Costos de Muebles y enseres	34
2.2.2. Costos de Maquinaria y equipo.....	35
2.2.3. Costos de Instalación y montaje	36
2.2.4. Costos de software	37
2.2.5. Costos de Personal.....	37
2.2.6. Gastos de Suministros	39
2.2.7. Gastos de Mantenimiento	39
2.3. LOCALIZACION	40
2.4. TAMAÑO.....	42
3. ESTUDIO FINANCIERO.....	43
3.1. INFORMACIÓN DE ENTRADA PARA LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO FINANCIERO.....	43
3.2. PRESUPUESTO DE INVERSIONES.....	43
3.2.1. Inversiones en activos fijos	43
3.2.2. Inversión en activos diferidos	46
3.2.3. Inversión capital de trabajo	49
3.2.4. Inversión total.....	52

3.3. FLUJO DE OPERACIÓN	53
3.4. ESTADOS FINANCIEROS	55
3.4.1. Estado de resultados	55
3.4.2. Flujo de caja proyectado	57
3.5. EVALUACIÓN FINANCIERA	58
3.5.1. Cálculo del costo de oportunidad	58
3.5.2. Valor Presente Neto (VPN) y Tasa Interna de Retorno (TIR).....	58
3.5.3. Pay Back	58
CONCLUSIONES	60
RECOMENDACIONES	61
BIBLIOGRAFIA.....	62
ANEXOS	64

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Organigrama de la organización jerárquica para la operación de la Unidad de SIG	18
Figura 2. Señalización Georreferenciada.....	25
Figura 3. Estado del Pavimento Georreferenciado	26
Figura 4. Perfiles Viales Georreferenciado	28
Figura 5. Tránsito Georreferenciado	29
Figura 6. Captura de Imágenes Georreferenciadas.....	29
Figura 7. Fotografía de montaje cámara lineal y cámara ladybug 3	30
Figura 8. Flujograma de la Unidad de SIG.....	32
Figura 9. Ubicación campus principal UIS	41
Figura 10. Ubicación edificio Facultad de ING Fisicomecánicas.....	41

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Descripción del cargo Director de la Unidad SIG	18
Tabla 2. Descripción del cargo Auxiliar Administrativo	19
Tabla 3. Descripción del cargo Administrador del centro de datos	20
Tabla 4. Descripción del cargo Actualizador del sistema.....	21
Tabla 5. Descripción del cargo Experto en SIG	21
Tabla 6. Descripción del cargo Desarrollador de Software	22
Tabla 7. Comisiones de campo.....	23
Tabla 8. Costos de Muebles y enseres.....	35
Tabla 9. Costos de Maquinaria y equipo.....	35
Tabla 10. Costos de Instalación.....	36
Tabla 11. Costos de Software.....	37
Tabla 12. Salarios para el funcionamiento.....	38
Tabla 13. Suministro de oficina.....	39
Tabla 14. Gastos de Mantenimiento.	40
Tabla 15. Malla vial municipal	42
Tabla 17. Inversión en activos fijos	44
Tabla 18. Vida útil de los equipos	46
Tabla 19. Valor Depreciación.....	46
Tabla 20. Total Inversión fija.....	46
Tabla 21. Activos diferidos.....	47
Tabla 22. Amortización de activos diferidos.....	48
Tabla 23. Total Inversión en Activos Diferidos	48
Tabla 24. Capital de trabajo.....	50

Tabla 27. Total Inversión Inicial	52
Tabla 28. Proyección de ingresos.....	54
Tabla 29. Estado de Resultados	55
Tabla 30. Flujo de caja proyectado	57
Tabla 31. Período recuperación de capital	59

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Conceptos Básicos	65
Anexo 2. Proveedores de los activos	68
Anexo 3. Rendimientos de personal enviado a campo para la caracterización de la malla vial	71
Anexo 4. Presupuesto total de operación	73

RESUMEN

TÍTULO: EVALUACIÓN TÉCNICO – FINANCIERA PARA LA CREACIÓN DE UNA UNIDAD SIG OPERADA POR LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER*

AUTOR: LEIDY JOHANNA PINTO MANTILLA**

PALABRAS CLAVES: Sistemas de Información geográfica, bases de datos georreferenciadas, comisiones de campo.

DESCRIPCIÓN:

La necesidad de implementar sistemas de movilidad urbana que respondan a criterios de organización, eficiencia, competitividad y equidad, se convierte cada vez más en prioridad, compromiso y necesidad tanto para la Administración Nacional como para las Administraciones Departamentales y Municipales. En este sentido la Administración Municipal de Barrancabermeja en acuerdo con el grupo de Investigación Geomática, gestión y optimización de sistemas planean la construcción y actualización anual de una base de datos georreferenciada de la malla vial del Municipio con sus atributos de geometría. De aquí nace la idea de crear una nueva unidad al interior del Grupo de Investigación Geomática (Unidad SIG) que responda a la necesidad del Municipio de Barrancabermeja.

La importancia de realizar una Evaluación técnico – financiera para la nueva unidad del Grupo de Investigación Geomática radica en que aporta elementos que permiten aproximarse a los recursos necesarios para su operación y funcionamiento, así como la información necesaria para estimar la rentabilidad de los recursos que se utilizan. El presente estudio analiza los diferentes cambios y hechos ocurridos durante los últimos años y las formas en que estos impactan el desarrollo. El desarrollo de este documento se distribuye en siete secciones, incluyendo esta introducción. La segunda sección describe el estudio organizacional y funcional de la nueva unidad. La tercera abarca el estudio técnico el cual contempla aspectos tales como proceso de producción, ingeniería, localización y tamaño. En la cuarta se realiza el estudio financiero. Por último, en la sexta y séptima se exponen algunas consideraciones finales y recomendaciones acordes al análisis elaborado y a los objetivos propuestos.

* Monografía

** Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos. Director: Orlando Enrique Contreras Pacheco.

ABSTRACT

TITLE: TECHNICAL EVALUATION - FINANCIAL FOR CREATING A GIS UNIT OPERATED INDUSTRIAL DE SANTANDER UNIVERSITY*

AUTHOR: LEIDY JOHANNA PINTO MANTILLA**

KEY WORDS: Geographic Information Systems, georeferenced database, field committees.

DESCRIPTION:

The need to implement urban mobility systems that meet criteria of organization, efficiency, competitiveness and equity, it becomes more and more a priority, commitment and need for both the National Administration to departmental and municipal administrations. In this sense Barrancabermeja Municipal Administration in accordance with the Geomatics Research Group, systems management and optimization of the construction plan and annual update of a georeferenced database of the road network of the Municipality with its attributes of geometry. Hence the idea of creating a new unit within the Grupo de Investigación Geomática (SIG Unit) which responds to the need of the Municipality of Barrancabermeja.

The importance of a technical evaluation - financial for the new unit Geomatics Research Group is that it provides elements that allow to approach the necessary resources for its operation and functioning, as well as the information needed to estimate the profitability of the resources used. This study analyzes the various changes and events during the last years and the ways in which they impact development. The development of this document is divided into seven sections, including this introduction. The second section describes the organizational and functional study of the new unit. The third covers the technical study which covers aspects such as production process, engineering, location and size. In the fourth financial study is performed. Finally, in the sixth and seventh are some final considerations and recommendations prepared in accordance to the analysis and objectives.

* Monografía

** Faculty of Engineering Physics – Mechanical. School of Industrial and Enterprise Studies. Specialization on evaluation and project management. Director: Orlando Enrique Contreras Pacheco.

INTRODUCCIÓN

La necesidad de implementar sistemas de movilidad urbana que respondan a criterios de organización, eficiencia, competitividad y equidad, se convierte cada vez más en prioridad, compromiso y necesidad tanto para la Administración Nacional como para las Administraciones Departamentales y Municipales. Estas últimas se ven avocadas a dinámicas de los componentes de la movilidad urbana como el sistema de transporte público urbano de pasajeros, la gestión vial, la logística del transporte de carga, ineficientes e inadecuados, que generan multitud de efectos dañinos para la ciudadanía y no responden a la demanda y requerimientos actuales y por ende serían incapaces frente a las exigencias de una demanda potencial futura.

La Administración Municipal de Barrancabermeja en acuerdo con el grupo de Investigación Geomática, gestión y optimización de sistemas planean la construcción y actualización anual de una base de datos georreferenciada de la malla vial del Municipio con sus atributos de geometría (número de carriles, anchos de calzada, longitud de tramos viales), el levantamiento de perfiles viales (anchos de calzada, franjas de circulación peatonal, franjas ambientales, antejardines), la caracterización de los andenes mediante indicadores de funcionalidad y cumplimiento de la normatividad actual, el levantamiento de las fallas o patologías de los pavimentos, el levantamiento de la señalización horizontal y vertical, como la nomenclatura vial y la semaforización, el registro fotográfico cuadra por cuadra, así mismo, se prevé como alcance la auscultación y caracterización de los pavimentos mediante el uso de equipos especializados que permitirán conocer las variables de deflexión características, espesores de estructura de pavimento y por último el índice de rugosidad, todos estos elementos necesarios para el modelamiento y diagnóstico de malla vial encaminados para el desarrollo del estudio del planes de movilidad (optimización de los flujos

vehiculares en la malla vial) y el sistema de gestión de pavimentos (programación, diseño, construcción, mantenimiento y evaluación de los pavimentos).

De aquí nace la idea de crear una nueva unidad al interior del Grupo de Investigación Geomática (Unidad SIG) que responda a la necesidad del Municipio de Barrancabermeja.

La importancia de realizar una Evaluación técnico – financiera para la nueva unidad del Grupo de Investigación Geomática radica en que aporta elementos que permiten aproximarse a los recursos necesarios para su operación y funcionamiento, así como la información necesaria para estimar la rentabilidad de los recursos que se utilizan.

El desarrollo de este documento se distribuye en siete secciones, incluyendo esta introducción. La segunda sección describe el estudio organizacional y funcional de la nueva unidad. La tercera abarca el estudio técnico el cual contempla aspectos tales como proceso de producción, ingeniería, localización y tamaño. En la cuarta se realiza el estudio financiero. Por último, en la sexta y séptima se exponen algunas consideraciones finales y recomendaciones acordes al análisis elaborado y a los objetivos propuestos.

1. ESTUDIO ORGANIZACIONAL Y FUNCIONAL

Como primer paso para la estimación de los costos de operación de la Unidad SIG¹, es necesario definir la estructura con la que operará. La importancia de representar gráficamente las relaciones que existen al interior de la unidad, radica en que se detallan las líneas de autoridad y responsabilidad que tienen todos sus integrantes.

La estructura organizacional de la Unidad SIG se presenta por medio de un organigrama de dos niveles: Directivo y Operativo, donde se detalla cada uno de los cargos requeridos para el funcionamiento, así como las respectivas funciones a realizar. La unidad contará con personal de oficina y campo², el primero será contratado a término fijo directamente por la cooperativa de la Universidad, el segundo subcontratado por obra o labor.

¹En el Anexo 1 se definen conceptos básicos relacionados con la implementación de la Unidad SIG.

² Los requerimientos de personal y funciones fueron elaborados junto con un equipo de expertos del Grupo de Investigación Geomática.

1.1. PERSONAL DE OFICINA

Figura 1. Organigrama de la organización jerárquica para la operación de la Unidad de SIG



Fuente: Elaboración propia

A continuación se presentan las descripciones de los cargos planteados en el organigrama de la Unidad SIG.

Tabla 1. Descripción del cargo Director de la Unidad SIG

Nombre del Cargo: Director de la Unidad SIG	
Dedicación: Tiempo Completo	Sección: Operación
Supervisado por: Director del Grupo de Investigación Geomática	Supervisa a: Auxiliar administrativo, Administrador Centro de Datos, Actualizador del Sistema, Experto en SIG, Desarrollador, Equipo de trabajo en campo.
Nº de Cargos Iguales: Ninguno	Nivel del cargo: Profesional Universitario de nivel I
Función Principal: Planifica, controla, supervisa y responde por el trabajo de la Unidad SIG en la parte operativa, de planeación y de mantenimiento.	

<p>Detalle de Funciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar la planeación y distribución de la información disponible en la Unidad SIG. • Salvaguardar la propiedad de la información de la Unidad SIG. • Proyectar las nuevas necesidades de adquisición de información. • Coordinar los nuevos desarrollos requeridos para actualización. • Distribuir las labores operativas al personal. • Seguimiento continuo de las labores realizadas por sus subalternos. • Velar por el buen funcionamiento. • Es el encargado de velar y mantener un ambiente agradable. • Gestión administrativa y de contratos
<p>Experiencia y conocimientos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Administración de servicios web. • Administración de Bases de Datos SQL Server 2008 o superior • Administración de seguridad (servidores, antivirus, firewall, antispam) • Conocimiento en configuración de redes de computadores • Manejo de personal

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2. Descripción del cargo Auxiliar Administrativo

Nombre del Cargo: Auxiliar Administrativo	
Dedicación: Tiempo completo	Sección: Ninguna
Supervisado por: Director de la Unidad SIG	Supervisa a: Nadie
Nº de Cargos Iguales: Ninguno	Nivel del cargo: Técnico
Función Principal: Encargado de la labores de comunicación, atención externa, administrativas y financieras del Observatorio	
<p>Detalle de Funciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tramitar correspondencia, su entrada y salida. • Recepción de documentos. • Atender llamadas telefónicas. • Informar sobre todo lo referente al departamento del que depende. • Tener actualizada la agenda, tanto telefónica como de direcciones, y de reuniones. • Mantener los reportes administrativos y financieros. • Gestionar las compras y pagos de insumos, materiales y servicios. • Gestionar la contratación externa. 	

- Los demás inherentes al cargo o los que su jefe inmediato le asigne.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3. Descripción del cargo Administrador del centro de datos

Nombre del Cargo: Administrador del centro de datos	
Dedicación: Tiempo completo	Sección: Operación
Supervisado por: Director de la Unidad SIG	Supervisa a: Nadie
Nº de Cargos Iguales: Ninguno	Nivel del cargo: Profesional Universitario de nivel I
Función Principal: Monitorear y asegurar la correcta operatividad de los servidores, así como de la generación de respaldos, integridad de los datos, control de accesos a la información, disponibilidad de la misma y desempeño de las bases de datos y los aplicativos software que conforman la Unidad SIG.	
Detalle de Funciones:	
<ul style="list-style-type: none"> • Instalar, configurar, optimizar y actualizar el software base de los servidores • Monitorear y administrar los recursos de los servidores (Servidor Web, Servidor de Mapas, Servidor FTP, Servidor de Aplicaciones, otros servicios disponibles) • Gestionar las cuentas de usuario, controlar el acceso a la información y monitorear accesos no permitido y ataques informáticos. • Asegurar la disponibilidad de los servidores y del sistema de información en general dentro del marco de restricciones y excepciones fijados por las directivas. • Gestionar los mantenimientos preventivos y correctivos evitando sacar de servicio los aplicativos y bases de datos por largos espacios de tiempo no planeados. • Mantener el sistema en constante funcionamiento y disponibilidad. • Realizar copias de seguridad periódicas de la base de datos. • Recomendar buenas prácticas a los desarrolladores en el uso de las bases de datos. • Compactar las bases de datos. • Presentar informes a su jefe inmediato acerca de su trabajo. • Los demás inherentes al cargo o los que su jefe inmediato le asigne. 	
Experiencia y conocimientos:	
<ul style="list-style-type: none"> • Administración de servidores Windows Server 2008 o superior. • Administración de servicios web. • Administración de Bases de Datos SQL Server 2008 o superior • Administración de seguridad (servidores, antivirus, firewall, antispam) • Conocimiento en configuración de redes de computadores 	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. Descripción del cargo Actualizador del sistema

Nombre del Cargo: Actualizador del sistema	
Dedicación: Tiempo Completo	
Supervisado por: Director de la Unidad SIG	Supervisa a: Nadie
Nº de Cargos Iguales: Ninguno	Nivel del cargo: Tecnólogo o Profesional con Experiencia en SIG
Función Principal: Actualizar constantemente la información del Sistema utilizando los aplicativos Web y desktop desarrollados para tal fin y el software ArcGIS Desktop.	
<p>Detalle de Funciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Actualizar la información alfanumérica y cartográfica del Sistema de Información (Inventario Vial, Tráfico y Transporte, Gestión de Pavimentos e Información Multimedia) utilizando los aplicativos Desktop y Web o el software ArcGIS Desktop. • Gestionar los roles de usuario del portal web. • Contestar las preguntas, quejas y reclamos de los usuarios de la unidad de SIG. • Actualizar la información de noticias, contactos, documentos de interés, publicidad y eventos del portal Web. • Administrar el servidor de mapas y la publicación de servicios de mapas utilizando la plataforma ArcGIS Server 10 y ArcSDE. • Supervisar y Coordinar los nuevos desarrollos software que se realicen al portal. • Generar productos de impresión y velar por el buen funcionamiento del Plotter y la impresora. • Presentar informes a su jefe inmediato acerca de su trabajo. • Los demás inherentes al cargo o los que su jefe inmediato le asigne. 	
<p>Experiencia y conocimientos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocimientos de Sistemas de Información Geográficos • Experiencia en la plataforma ArcGIS Server • Experiencia en el uso del aplicativo ArcGIS Desktop 	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5. Descripción del cargo Experto en SIG

Nombre del Cargo: Experto en SIG	
Dedicación: Tiempo completo	
Supervisado por: Director de la Unidad SIG	Supervisa a: Nadie

Nº de Cargos Iguales: Ninguno	Nivel del cargo: Tecnólogo o Profesional con Experiencia en SIG
Función Principal: Elaborar cartografía temática para luego visualizar los datos obtenidos en un mapa.	
Detalle de Funciones:	
<ul style="list-style-type: none"> • Facilitar el manejo de información completa al configurarla en mapas digitales. • Depurar bases de datos recolectada en campo. • Unificar la información en estructuras coherentes y aplicar una lista variada de funciones: análisis, visualización, edición, etc. • Capacitar a auxiliares enviados a campo en el manejo de dispositivos móviles. • Apoyar al director del proyecto en conseguir el personal adecuado para la recolección de información. 	
Experiencia y conocimientos:	
<ul style="list-style-type: none"> • Conocimientos de Sistemas de Información Geográficos • Manejo de personal en campo 	

Fuente: Elaboración propia

Las tareas específicas a ejecutar y que corresponden a operación de la Unidad se recomienda encargarlas a profesionales o tecnólogos especializados en sistemas de información geográfica GIS.

La Unidad requiere que se contrate mediante la modalidad de Prestación de Servicios. Es el caso del Desarrollador quien no realizara labores de forma periódica. A continuación se presenta la descripción de funciones del Desarrollador de Software.

Tabla 6. Descripción del cargo Desarrollador de Software

Función Principal: Desarrollo de nuevos módulos de SIG en la medida que se requieran
Detalle de Funciones:
<ul style="list-style-type: none"> • Diseño y desarrollo de nuevos módulos requeridos. • Actualización de los servicios existentes a nuevas versiones de la plataforma ArcGIS. • Presentar informes de su trabajo.

<ul style="list-style-type: none"> • Presentar documentos de diseño de los módulos o actualizaciones a desarrollar. • Presentar manuales de implementación, configuración e instalación del nuevo software desarrollado • Los demás inherentes al cargo o los que su jefe inmediato le asigne.
<p>Experiencia y conocimientos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocimientos de Sistemas de Información Geográficos • Experiencia en desarrollo de portales web de mapas. • Conocimientos del lenguaje de programación Flex. • Conocimiento del esquema de servicios web • Concomimiento de la plataforma ArcGIS Server y Desktop

Fuente: Elaboración propia

1.2. PERSONAL DE CAMPO

El personal de campo es el encargado de recoger la información a georreferenciar, para tal fin se requieren siete comisiones; Señalización, Inspección visual, Perfiles viales, Aforos para Transito, Viga Benkelman, Captura de imágenes y comisión de toma de muestras³. Por cuestiones de organización el personal de campo será subcontratado.

Tabla 7. Comisiones de campo

Nº	Tipo de comisión	Propósito	Personal requerido
1	Señalización	Capturan el inventario georreferenciado de señales horizontales, verticales, nomenclatura vial, semaforización, hitos de la ciudad, identifica número de carriles, sentidos viales, identifica los giros permitidos en intersecciones, entre otros elementos.	2 Auxiliares de Ingeniería Civil
2	Inspección visual de pavimentos	Identificación y georreferenciación de los tipos de fallas de los pavimentos, su área y grado de severidad, así mismo captura las pendientes longitudinales y bombeos, como la caracterización funcional de sumideros.	2 Auxiliares de Ingeniería Civil

³El personal de campo, es decir, el personal encargado de suministrar la información a georreferenciar fue tomado con base a estudios realizados en contratos efectuados anteriormente. El cuadro de rendimientos y costos se encuentra en el Anexo 1 de este libro.

3	Perfiles Viales	Levantamiento de dos perfiles viales por cuadra tomando medidas horizontales (separadores, calzadas, andenes, zonas verdes, antejardines, voladizos) y medidas verticales relativas (altura de sardinell, altura promedio de anden y altura promedio de entrada del predio), identifica edificaciones tipo (ruedas y/o inamovibles), caracteriza los andenes mediante indicadores de funcionalidad.	2 Auxiliares de Ingeniería Civil
4	Aforos de Transito	Se realizan conteos que permiten determinar la composición y el transito promedio diario en los dos sentidos del corredor vial a estudiar.	4 Auxiliares de Ingeniería Civil
5	Captura de imágenes	Con este equipo por un lado se registra de forma continua y por carril, la macro rugosidad del pavimento, es un variable internacionalmente asociada en los modelos matemáticos de deterioro de pavimento. Por otro lado la cámara Ladybug 3 permitirá capturar y procesar videos esféricos de 360 grados en tiempo real.	1 Conductor, 1 Auxiliar de Ingeniería electrónica y 1 Auxiliar de Ingeniería de Sistemas
6	Viga Benkelman	Equipo cuya medida se utiliza tradicionalmente como deflexión patrón para el diseño de refuerzos o sobrecarpetas en pavimentos flexibles. Consta de un brazo o palanca que permite medir la deflexión sobre el pavimento de un eje de una volqueta cargada y aforada. Se realizó dos medidas por cuadra sobre la malla vial.	1 Conductor de Volqueta y 2 Auxiliares de Ingeniería civil
7	Toma de muestras	Este equipo realiza apiques de 0,8 x 0,8 x 1,5 m de profundidad con el fin de examinar detalladamente el subsuelo.	Se subcontrata

Fuente: Elaboración propia

A continuación se lista de forma más detallada cada una de las comisiones que conforman el trabajo en campo.

1. Comisión de Señalización

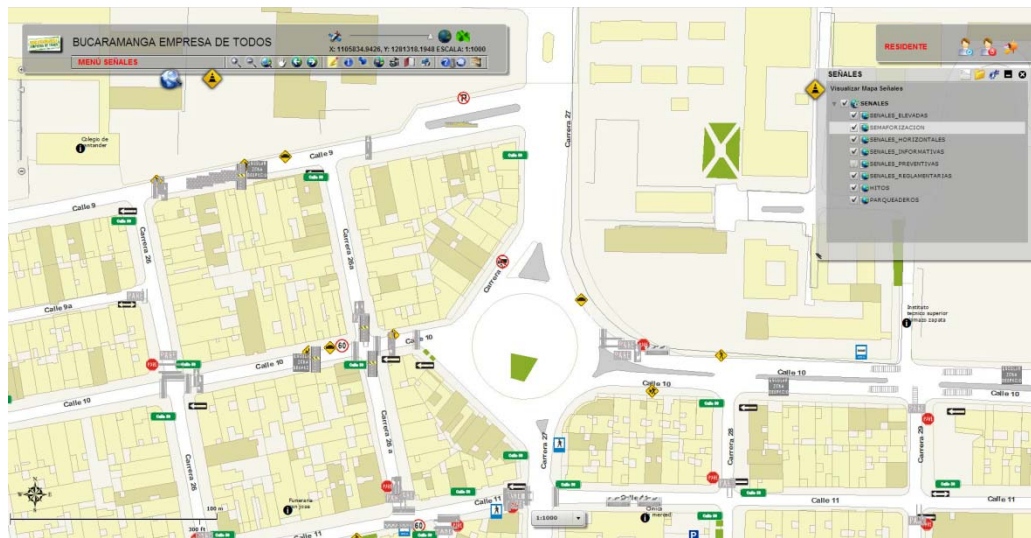
La información temática de señalización es capturada en campo por dos comisiones apoyadas con equipos para captura de datos bien sea IPADs, PDA (asistente de datos personales) y el software SIG ArcPad de la casa ESRI, esta tecnología permite el inventario georreferenciado de señales horizontales, verticales, nomenclatura vial, semaforización, hitos de la ciudad, se registran

número de carriles, sentidos viales, se identifica los giros permitidos en intersecciones, entre otros elementos, los cuales son cargados automáticamente a la base de datos espacial.

Cada elemento inventariado tiene atributos específicos, por ejemplo las señales verticales cuentan con el tipo de señal, código, estado, cumplimiento de la norma vigente, visibilidad entre otros atributos.

Esta comisión está compuesta por dos auxiliares de ingeniería civil, los cuales trabajan conjuntamente para la captura de datos.

Figura 2. Señalización Georreferenciada



Fuente: Observatorio SIG Bucaramanga

2. Comisión de Inspección visual del pavimento

Para esta actividad se asigna una comisión que identifique y registre los daños presentes en la estructura de pavimento de acuerdo a las categorías y las especificaciones, descritas en el manual de procedimientos técnicos MPT-03. El personal de trabajo recorrerá los tramos viales cuadra a cuadra registrando la

información en la PDA (Asistente de datos personales) mediante el software ArcPad de la casa ESRI, en los formatos de campo predispuestos para realizar el procedimiento en campo.

Dentro de las actividades asignadas están:

- Inventario de fallas del pavimento.
- Inventario de sumideros.
- Pendiente longitudinal de tramo vial (cuadra)
- Pendiente transversal (bombeos)

La comisión se conforma por dos auxiliares de ingeniería civil, personal capacitado para tener un criterio acertado a la hora de elegir y consignar el tipo de falla y su severidad. En la figura 3 se puede observar el resultado de georreferenciarla información recolectada en campo de las comisiones Inspección visual del pavimento, viga benkelman y toma de muestras.

Figura 3. Estado del Pavimento Georreferenciado



Fuente: Observatorio SIG Bucaramanga

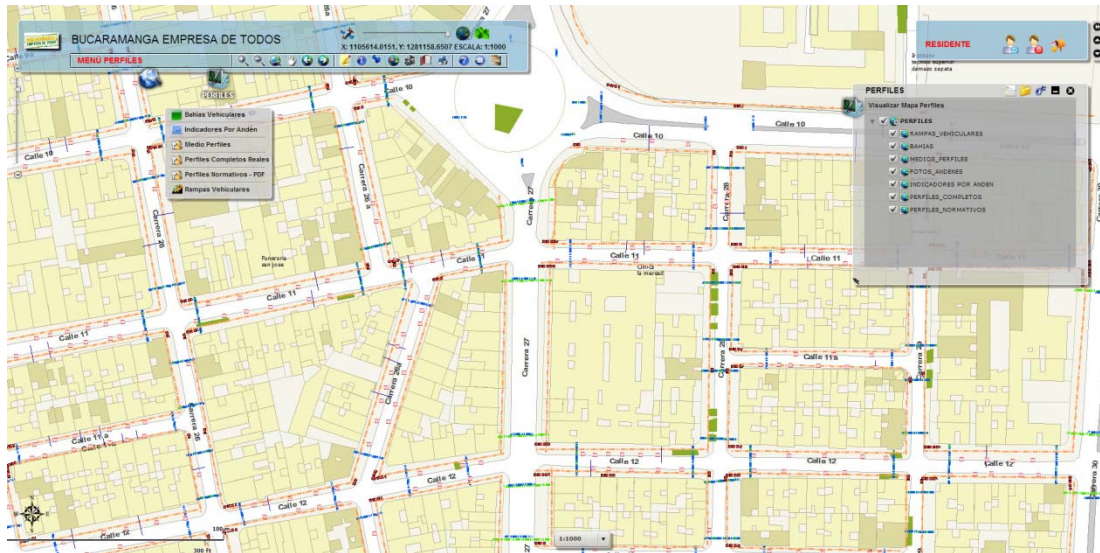
3. Comisión de Perfiles viales

La metodología de levantamiento en campo se ajusta conjuntamente con los funcionarios de planeación municipal encargados de este tema en particular. Se emplea para ello la base cartográfica predial del área urbana de municipio de estudio, entregada por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, sobre la cual se establece el método de recolección de información y la programación de la misma.

El trabajo de campo se basa en recorrido de las comisiones, cuadra por cuadra realizando una inspección visual de las condiciones de andenes para la identificación de obstáculos y tramos homogéneos de textura, así como del levantamiento con cinta de anchos de calzadas, andenes, zonas duras arborizadas, zonas verdes, antejardines, separadores, cunetas y bermas además alturas a nivel de la sección transversal tomadas con referencia de la calzada como altura a bordillos o sardineles, altura de andenes y altura a la entrada del predio, estos datos solo se toman en cuanto a los perfiles medios y perfiles completos.

Para esta comisión se debe contar con dos auxiliares de ingeniería civil con los conocimientos pertinentes.

Figura 4. Perfiles Viales Georreferenciado



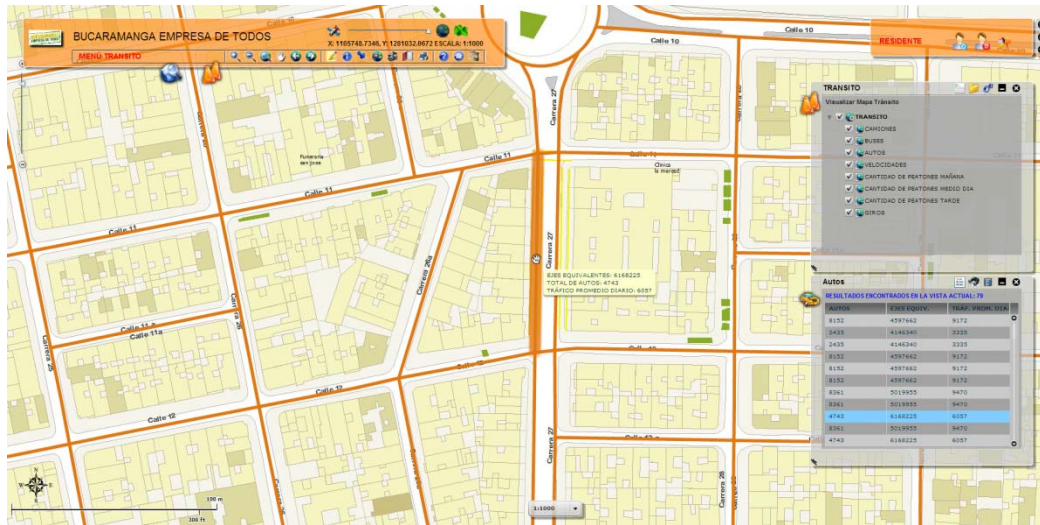
Fuente: Observatorio SIG Bucaramanga

4. Comisión de Aforos de Transito

Se realizan conteos que permiten determinar la composición y el transito promedio diario de vehículos y velocidad promedio de vehículos, en diferentes puntos en los dos sentidos del corredor vial a estudiar.

Para esta comisión se necesitan 4 auxiliares de ingeniería civil, los cuales capturan la información a través de planillas elaboradas previamente.

Figura 5. Tránsito Georreferenciado

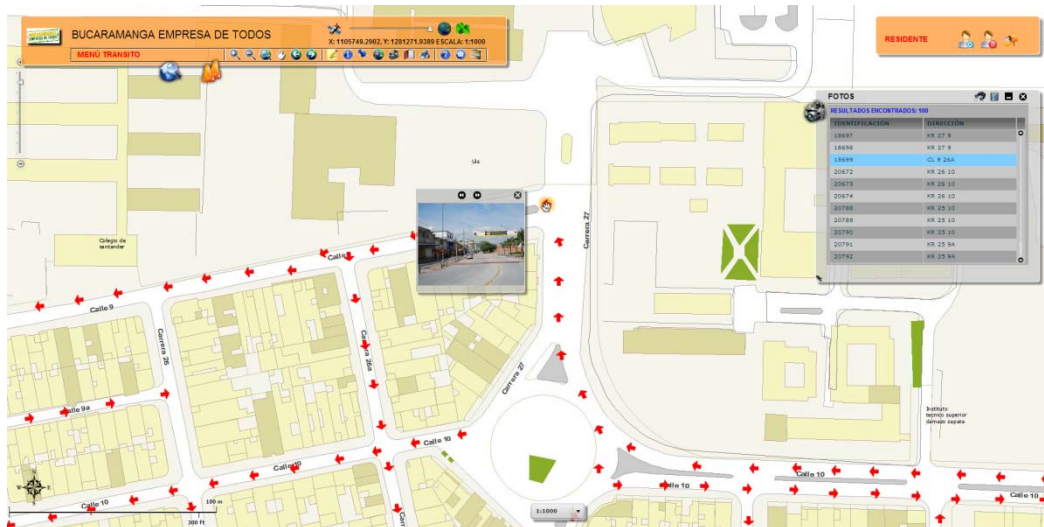


Fuente: Observatorio SIG Bucaramanga

5. Comisión de Captura de imágenes

Esta comisión está compuesta por dos cámaras que permiten la captura de imágenes, la cámara lineal y la cámara Ladybug 3.

Figura 6. Captura de Imágenes Georreferenciadas



Fuente: Observatorio SIG Bucaramanga

La cámara lineal permite evaluar daños en el pavimento, generalmente este proceso se realiza mediante metodologías manuales, que se caracterizan por ser tediosas, subjetivas e inseguras, esto ha promovido el surgimiento de los sistemas automáticos para la inspección de daños en las vías pavimentadas. Luego de una tediosa investigación se propone un nuevo sistema automático para la adquisición de imágenes del pavimento, que integra tecnología avanzada, siendo la primera etapa de un proyecto encaminado a la gestión eficiente del pavimento en Colombia.

Por su parte la cámara Lady bug 3 es un dispositivo consistente en varias cámaras sincronizadas para capturar y procesar videos esféricos de 360 grados en tiempo real.

Para esta comisión las dos cámaras comparten una camioneta, la cual transitara a una velocidad promedio de 30 km/h. En cuanto al personal se necesitara un conductor y dos auxiliares (auxiliar electrónico y auxiliar de sistemas) los cuales manejaran el GPS y el portátil respectivamente.

Figura 7. Fotografía de montaje cámara lineal y cámara ladybug 3



Fuente: Elaboración propia

6. Comisión de Viga Benkelman

La medida de las deflexiones, es la base de la mayoría de los procesos de evaluación estructural existentes hoy en día. Aunque existen otras medidas que pueden dar una idea del estado estructural del firme, la deflexión en superficie es, sin duda, la que ofrece las posibilidades de análisis más amplias.

Su principio de operación es ampliamente conocido y consiste en medir el desplazamiento vertical del pavimento ante la aplicación de una carga estática. Consta de un brazo o palanca que permite medir la deflexión sobre el pavimento de un eje de una volqueta cargada.

Este ensayo se realiza colocando el extremo de la viga entre las dos ruedas gemelas de la volqueta, midiendo la recuperación vertical de la superficie del pavimento cuando el camión avanza y se retira.

Para la comisión de la viga benkelman el grupo de trabajo en campo deberá estar conformado por un conductor de la volqueta y dos auxiliares de ingeniería.

7. Comisión de Toma de muestras

Este equipo realiza apiques de 0,8 x 0,8 x 1,5 m de profundidad con el fin de examinar detalladamente el subsuelo. La comisión de toma de muestras será subcontratada al igual que las pruebas de laboratorio.

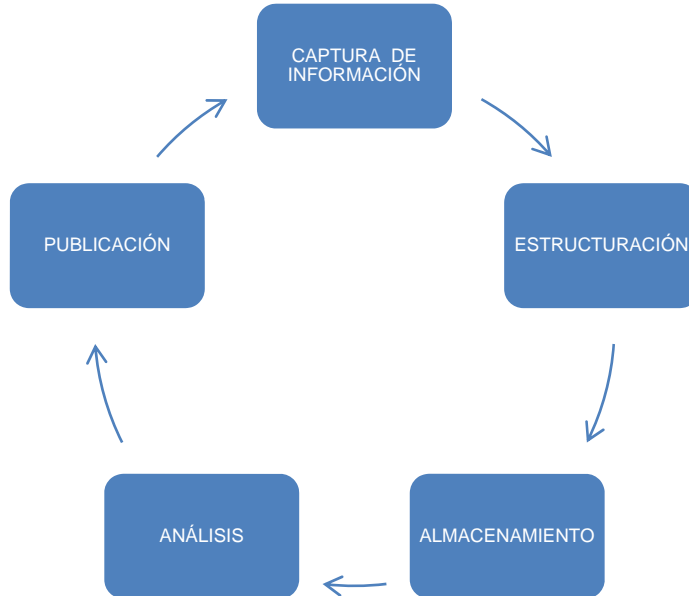
2. ESTUDIO TÉCNICO

Tiene por objeto proveer información para cuantificar el monto de las inversiones y de los costos de operación de la Unidad SIG⁴. Su propósito es determinar las condiciones técnicas de la realización del proyecto (costos de operación, mano de obra, insumos diversos, reparaciones, mantenimientos y otros) dentro del estudio técnico esto se denomina estudio de ingeniería⁵. En este estudio se incluyen aspectos como: Proceso productivo, ingeniería, localización y tamaño.

2.1. PROCESO PRODUCTIVO

La construcción un sistema de información geoestratégico se resume en cinco procesos: Captura de información, estructuración, almacenamiento, análisis y publicación, los cuales se actualizan anualmente.

Figura 8. Flujograma de la Unidad de SIG



Fuente: Elaboración propia

⁴SAPAG CHAIN, Nassir y SAPAG CHAIN, Reinaldo. Preparación y Evaluación de Proyectos. 3 edición. McGRAW-HILL.1988. Pag 19.

⁵Ibíd. Pag 128.

1. Captura

Por medio de planillas, GPS, topografía tradicional y dispositivos móviles como el IPAD los auxiliares de ingeniería capturan la información a georreferenciar.

2. Estructuración

Una vez capturada la información comienza el proceso de estructuración mediante metadatos (Cuando se capturo la información, quien lo hizo, y que tipo de información es), centralización de la información y migración de la información existente.

3. Almacenamiento

EL almacenamiento se realizara en servidores, PC y Discos duros.

4. Análisis

En este proceso se encuentra todo el desarrollo de ingeniería que busca optimizar la información (Información temática, script y procesamiento y finalmente la documentación).

5. Publicación

Finalmente se obtiene el producto final que es un servicio de consulta web.

2.2. INGENIERÍA

Por medio de este estudio se logrará determinar los requerimientos de equipos de fábrica para la operación y el monto de la inversión correspondiente. Del análisis e

estos requerimientos se hizo posible cuantificar las necesidades de mano de obra y asignarles un nivel de remuneración para el cálculo de los costos de operación.

De esta forma, se clasificaron y definieron los costos y gastos de operación⁶ en: Costos de muebles y enseres⁷, costos de maquinaria y equipo⁸, costos de instalación y montaje⁹, costos de software¹⁰, Costos de personal¹¹, Gastos de suministros¹² y Gastos de mantenimiento¹³, de forma tal que facilite la planeación y proyección de los costos de la Unidad SIG.

2.2.1. Costos de Muebles y enseres

Los costos de muebles y enseres, son aquellos costos en los que hay que incurrir para poder adecuar la oficina de la Unidad de SIG; es decir todos los costos relacionados con la compra de muebles, sillas de oficina, aire acondicionado, entre otros, el total de estos costos es de \$ 14.039.469 más un 10% equivalente al pago de Estampillas¹⁴, es decir, un total de \$ 15.599.410.

⁶Luego de un estudio de proveedores realizado con Ingenieros expertos del Grupo de Investigación Geomática en el Anexo 2 se lista el total de los costos y gastos que requiere la unidad de SIG junto con el proveedor elegido. Los soportes del estudio se encuentran en el archivo del grupo.

⁷ Comprende la compra de equipos de oficina, muebles y enseres y otros más destinados a la dotación de la oficina.

⁸ Todo el equipamiento que se requiere para el funcionamiento.

⁹También conocidos como costos en etapas pre operativas se definen como: gastos que realiza la empresa en plazo previo a la apertura y operación de la misma es decir son los gastos en instalaciones como montaje e instalación de parte eléctrica y de cámaras.

¹⁰ Comprende los aplicativos informáticos y sistemas operativos de los computadores.

¹¹ Los salarios presentados se han tomado de los costos de nómina establecidos por RR-HH de la UIS.

¹²Son todos los gastos que se generan por la actividad administrativa en una empresa. Estos gastos no están directamente ligados al proceso productivo.

¹³Son aquellos que financian el conjunto de actividades operaciones y procesos requeridos para que la infraestructura, maquinaria, equipos y procesos del PIP conserve su condición adecuada de operación.

¹⁴Las estampillas que se tienen en cuenta en este cálculo son: Caja de Previsión Social (1%), Pro-cultura (1%), Pro-Ancianos (2%), Pro-UIS (2%), Pro-Hospitalaria (2%) y Pro-Desarrollo (2%).

Tabla 8. Costos de Muebles y enseres

1.1 Costos de Muebles y enseres	Valor unitario	Cantidad	Valor anual	Valor estampillas	Costo anual incluida estampillas
Sillas para escritorio ergonómicas	\$ 524.320	5	\$ 2.621.600	\$ 291.289	\$ 2.912.889
Módulos de oficina sin sillas (por dos puestos c/u)	\$ 3.115.064	3	\$ 9.345.192	\$ 1.038.355	\$ 10.383.547
Teléfono	\$ 115.000	1	\$ 115.000	\$ 12.778	\$ 127.778
Mesa impresora entrepaño para impresora	\$ 319.000	1	\$ 319.000	\$ 35.444	\$ 354.444
Fax	\$ 608.359	1	\$ 608.359	\$ 67.595	\$ 675.954
Cesto de basura	\$ 6.084	5	\$ 30.418	\$ 3.380	\$ 33.798
Aire acondicionado	\$ 999.900	1	\$ 999.900	\$ 111.100	\$ 1.111.000
Total Costo de Muebles y Enseres	\$ 5.687.726		\$ 14.039.469	\$ 1.559.941	\$ 15.599.410

Fuente: Elaboración propia

2.2.2. Costos de Maquinaria y equipo

Los costos de Maquinaria y equipo (Hardware), corresponden al equipamiento que se requiere para el funcionamiento de la Unidad SIG; tales como computadores, impresora, plotter, cámaras de alta gama, Ipad, GPS, entre otros, los cuales suman un costo de \$ 171.973.126 a estos costos se le suma el 10% por concepto de pago de estampillas para un total de \$ 191.081.252.

Tabla 9. Costos de Maquinaria y equipo

1.2 Costos de Maquinaria y equipo	Valor unitario	Cantidad	Valor anual	Valor estampillas	Costo anual incluida estampillas
Costos de Hardware					
Servidor HP proliant tipo Rack	\$ 14.952.400	1	\$ 14.952.400	\$ 1.661.378	\$ 16.613.778
Kit ventilación Rack	\$ 116.000	1	\$ 116.000	\$ 12.889	\$ 128.889
Gabinete Rack 42U	\$ 2.076.400	1	\$ 2.076.400	\$ 230.711	\$ 2.307.111
Firewall	\$ 1.694.382	1	\$ 1.694.382	\$ 188.265	\$ 1.882.647
Switch gigabit de 16 puertos	\$ 716.854	1	\$ 716.854	\$ 79.650	\$ 796.504
UPS 3KVA + Banco de Baterías	\$ 5.083.146	1	\$ 5.083.146	\$ 564.794	\$ 5.647.940
Access Poin IEEE 802.11g	\$ 782.022	1	\$ 782.022	\$ 86.891	\$ 868.913
Computador de Escritorio Compac 8100 elite	\$ 2.289.607	4	\$ 9.158.428	\$ 1.017.603	\$ 10.176.031
Computador de Escritorio Compac 8100 elite	\$ 2.289.607	1	\$ 2.289.607	\$ 254.401	\$ 2.544.008

Monitor HP 19"	\$ 510.000	1	\$ 510.000	\$ 56.667	\$ 566.667
Impresora multifuncional samsung scx 4623f	\$ 1.030.000	1	\$ 1.030.000	\$ 114.444	\$ 1.144.444
Plotter Impresora Designjet 4520	\$ 19.893.547	1	\$ 19.893.547	\$ 2.210.394	\$ 22.103.941
Cámara Lineal Piranha 2 4K	\$ 13.891.975	1	\$ 13.891.975	\$ 1.543.553	\$ 15.435.528
Lente Óptica Distagon T 2/28	\$ 2.849.465	1	\$ 2.849.465	\$ 316.607	\$ 3.166.072
Tarjeta de captura PIXCI-EC1_UIS	\$ 4.056.140	1	\$ 4.056.140	\$ 450.682	\$ 4.506.822
Inversor Cobra CPI 880	\$ 3.000.000	1	\$ 3.000.000	\$ 333.333	\$ 3.333.333
Codificador ESO5825003T24	\$ 350.000	2	\$ 700.000	\$ 77.778	\$ 777.778
Rectificador	\$ 100.000	1	\$ 100.000	\$ 11.111	\$ 111.111
Cámara Ladybug 3	\$ 26.850.000	1	\$ 26.850.000	\$ 2.983.333	\$ 29.833.333
IPAD 3	\$ 1.448.276	10	\$ 14.482.760	\$ 1.609.196	\$ 16.091.956
GPS Topcon	\$ 15.370.000	2	\$ 30.740.000	\$ 3.415.556	\$ 34.155.556
Portátil Getac B 300	\$ 17.000.000	1	\$ 17.000.000	\$ 1.888.889	\$ 18.888.889
Total Costo de Maquinaria y equipo	\$ 136.349.821		\$ 171.973.126	\$ 19.108.125	\$ 191.081.252

Fuente: Elaboración propia

2.2.3. Costos de Instalación y montaje

Los costos de instalación y montaje también conocidos como costos en etapas pre operativas se definen como: gastos que realiza la empresa en plazo previo a la apertura y operación de la misma es decir son los gastos en instalaciones como montaje e instalación de parte eléctrica y de cámaras. Los costos de Instalación sumaron un total anual de \$ 10.870.787, más un 10% por concepto de estampillas para un total de \$ 12.078.652.

Tabla 10. Costos de Instalación

2.1 Costos de Instalación y montaje	Valor unitario	Cantidad	Valor anual	Valor estampillas	Costo anual incluida estampillas
Montaje e instalación centro de datos	\$ 4.392.360	1	\$ 4.392.360	\$ 488.040	\$ 4.880.400
Montaje parte eléctrica	\$ 3.258.427	1	\$ 3.258.427	\$ 362.047	\$ 3.620.474
Montaje Ladybug 3	\$ 300.000	1	\$ 300.000	\$ 33.333	\$ 333.333
Montaje cámara lineal con materiales	\$ 2.920.000	1	\$ 2.920.000	\$ 324.444	\$ 3.244.444
Total Costos de instalación y montaje	\$ 10.870.787		\$ 10.870.787	\$ 1.207.865	\$ 12.078.652

Fuente: Elaboración propia

2.2.4. Costos de software

Los costos de Software, Comprende los aplicativos informáticos y sistemas operativos de los computadores como ArcGIS Server Enterprise Standard, ArcGIS Desktop, SQL Server 2008 standard R2, licencias de acceso SQL Server, licencias de acceso Windows Server, Microsoft Windows Server 2008 R2, Antivirus Kaspersky Server, Antivirus kaspersky desktop, Microsoft office, Software xcap LTD, los cuales suman un costo de \$ 79.773.182 a estos costos se le suma el 10% por concepto de pago de estampillas para un total de \$ 88.636.869.

Tabla 11. Costos de Software

2.2 Costos de software	Valor unitario	Cantidad	Valor anual	Valor estampillas	Costo anual incluida estampillas
ArcGIS Server Enterprise Standard	\$ 51.455.112	1	\$ 51.455.112	\$ 5.717.235	\$ 57.172.347
ArcGIS Desktop	\$ 18.009.290	1	\$ 18.009.290	\$ 2.001.032	\$ 20.010.322
SQL Server 2008 standard R2	\$ 2.088.000	1	\$ 2.088.000	\$ 232.000	\$ 2.320.000
Tres licencias de acceso SQL Server	\$ 1.148.400	1	\$ 1.148.400	\$ 127.600	\$ 1.276.000
Cinco licencias de acceso Windows Server	\$ 348.000	1	\$ 348.000	\$ 38.667	\$ 386.667
Microsoft Windows Server 2008 R2	\$ 1.693.600	1	\$ 1.693.600	\$ 188.178	\$ 1.881.778
Antivirus Kaspersky Server	\$ 464.000	1	\$ 464.000	\$ 51.556	\$ 515.556
Antivirus kaspersky desktop	\$ 150.000	5	\$ 750.000	\$ 83.333	\$ 833.333
Microsoft office	\$ 521.348	5	\$ 2.606.740	\$ 289.638	\$ 2.896.378
Software xcap LTD	\$ 1.210.040	1	\$ 1.210.040	\$ 134.449	\$ 1.344.489
Total Costos de software	\$ 77.087.790		\$ 79.773.182	\$ 8.863.687	\$ 88.636.869

Fuente: Elaboración propia

2.2.5. Costos de Personal

Los salarios de operación varían para cada empleado según el grado en que estos se encuentren y el tiempo de dedicación que se requiera. La unidad contara con

personal de oficina y campo, el primero será contratado a término fijo directamente por la cooperativa de la Universidad, el segundo subcontratado por obra o labor.

El personal de oficina está conformado por cinco trabajadores directos y un empleado por prestación de servicios, los cuales laboraran en la oficina adecuada al interior de las instalaciones del Grupo de Investigación Geomática; este personal se encargará de efectuar todas las funciones operativas de la Unidad SIG.

Tabla 12. Salarios para el funcionamiento

3.1. Costos de Personal de Oficina	Subtotal mes	Dedicación	Salario anual
3.1.1. Mano de obra directa¹⁵			
Director	\$ 5.661.899	1	\$ 67.942.784
Auxiliar administrativo	\$ 1.356.364	1	\$ 16.276.373
Administrador de Data Center	\$ 3.121.655	1	\$ 37.459.866
Actualizador del sistema	\$ 2.426.528	1	\$ 29.118.336
Experto en SIG	\$ 3.121.655	1	\$ 37.459.866
Mano de obra directa	\$ 15.688.102		\$ 188.257.225
3.1.2. Prestación de servicios			
Desarrollador	\$ 4.138.772	4	\$ 16.555.088
Estampillas			\$ 1.839.454
Prestación de servicios	\$ 4.138.772	4	\$ 18.394.542
Costos de Personal de Oficina			\$ 206.651.767
3.2. Costos de Personal de Campo			
Personal Campo			\$ 560.631.006
Costos de Personal de Campo			\$ 560.631.006
Total Costos de Personal			\$ 767.282.772

Fuente: Elaboración propia

El presupuesto total por concepto de Costos de Personal de la Unidad SIG, registró un costo anual de \$ 767.282.772. Donde, la mano de obra enviada a

¹⁵Los costos de mano de obra directa tienen incluido el factor prestacional.

campo¹⁶ para recolectar la información a ser georreferenciada representa el 73% del total del Costo de personal.

2.2.6. Gastos de Suministros

Son todos los gastos que se generan por la actividad administrativa de la Unidad SIG. Estos gastos no están directamente ligados al proceso productivo. Los gastos de suministro de oficina ascienden a \$ 9.589.460 anuales, más un 10% por concepto de estampillas para un total de \$ 10.654.956.

Tabla 13. Suministro de oficina

Suministro de oficina	Valor Mes	Costo Anual	Estampillas	Costo anual incluido estampillas
Hojas, Resmas, rollo plotter bond	\$ 33.738	\$ 404.854	\$ 44.984	\$ 449.838
Tinta impresora	\$ 278.110	\$ 3.337.320	\$ 370.813	\$ 3.708.133
Tinta plotter	\$ 458.200	\$ 5.498.400	\$ 610.933	\$ 6.109.333
Útiles (lapiceros, grapadoras, carpetas, organizadores, ganchos, etc.)	\$ 13.657	\$ 163.886	\$ 18.210	\$ 182.096
Elementos de aseo	\$ 15.417	\$ 185.000	\$ 20.556	\$ 205.556
Total Suministro de oficina	\$ 799.122	\$ 9.589.460	\$ 1.065.496	\$ 10.654.956

Fuente: Elaboración propia

2.2.7. Gastos de Mantenimiento

Son aquellos que financian el conjunto de actividades operaciones y procesos requeridos para que la infraestructura, maquinaria, equipos y procesos del PIP conserve su condición adecuada de operación. Dentro de ellos se encuentra el mantenimiento del servidor, plotter, cámaras, Ipad, y las licencias anuales del

¹⁶Para el cálculo de los rendimientos del personal enviado a campo, se tuvo en cuenta la experiencia del SIG realizado para el municipio de Bucaramanga en el año 2009. Los rendimientos y el cálculo de los \$560.631.006 para 400 Km de información georreferenciada de la red vial urbana del municipio de Barrancabermeja se encuentran en el Anexo 3.

software. El valor anual de los gastos de mantenimiento es de \$29.442.427, más un 10% por concepto de pago de estampillas para un total de \$32.713.808.

Tabla 14. Gastos de Mantenimiento.

3.3 Gastos de mantenimiento	Valor unitario	Cantidad	Costo total	Valor estampillas	Costo anual incluida estampillas
Aire acondicionado	\$ 150.000	1	\$ 150.000	\$ 16.667	\$ 166.667
Servidor HP proliant tipo Rack	\$ 371.200	1	\$ 371.200	\$ 41.244	\$ 412.444
Firewall	\$ 300.000	1	\$ 300.000	\$ 33.333	\$ 333.333
UPS 3KVA + Banco de Baterías	\$ 120.000	1	\$ 120.000	\$ 13.333	\$ 133.333
Computador de Escritorio Compac 8100 elite	\$ 400.000	1	\$ 400.000	\$ 44.444	\$ 444.444
Computador de Escritorio Compac 8100 elite	\$ 2.289.607	1	\$ 2.289.607	\$ 254.401	\$ 2.544.008
Impresora multifuncional samsung scx 4623f	\$ 200.000	1	\$ 200.000	\$ 22.222	\$ 222.222
Plotter Impresora Designjet 4520	\$ 300.000	1	\$ 300.000	\$ 33.333	\$ 333.333
Cámara Lineal Piranha 2 4K	\$ 1.350.000	1	\$ 1.350.000	\$ 150.000	\$ 1.500.000
CámaraLadybug 3	\$ 1.250.000	1	\$ 1.250.000	\$ 138.889	\$ 1.388.889
IPAD 3	\$ 750.000	1	\$ 750.000	\$ 83.333	\$ 833.333
GPS Topcon	\$ 300.000	1	\$ 300.000	\$ 33.333	\$ 333.333
Portátil Getac B 300	\$ 2.289.607	1	\$ 2.289.607	\$ 254.401	\$ 2.544.008
ArcGIS Server Enterprise Standard	\$ 12.319.281	1	\$ 12.319.281	\$ 1.368.809	\$ 13.688.090
ArcGIS Desktop	\$ 3.695.992	1	\$ 3.695.992	\$ 410.666	\$ 4.106.658
Antivirus Kaspersky	\$ 150.000	5	\$ 750.000	\$ 83.333	\$ 833.333
Antivirus kaspersky desktop	\$ 521.348	5	\$ 2.606.740	\$ 289.638	\$ 2.896.378
Total gastos de mantenimiento	\$ 26.757.035		\$ 29.442.427	\$ 3.271.381	\$ 32.713.808

Fuente: Elaboración propia

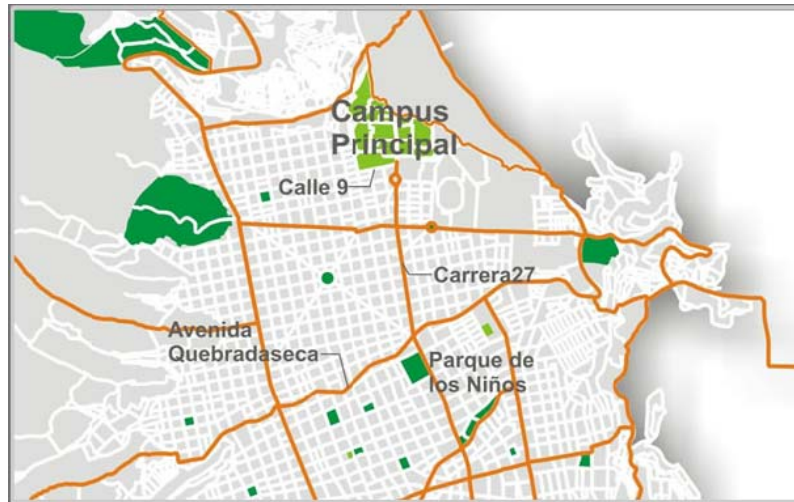
2.3. LOCALIZACION

La oficina de la Unidad SIG del Grupo de Investigación Geomática¹⁷ estará ubicada en el campus universitario principal de la Universidad Industrial de

¹⁷Geomática, tiene como misión proveer el desarrollo y la aplicación de nuevas tecnologías en el manejo, análisis y distribución de información tanto alfanumérica como georreferenciada necesaria en los procesos de toma de decisiones en el sector público como privado, a nivel regional, departamental y nacional. Las líneas de acción que integran el que hacer de Geomática, se describen como: Tecnologías emergentes en Geociencias e ingeniería, Sistemas de Información Geográfica, Ingeniería de Transporte y Modelos de Optimización.

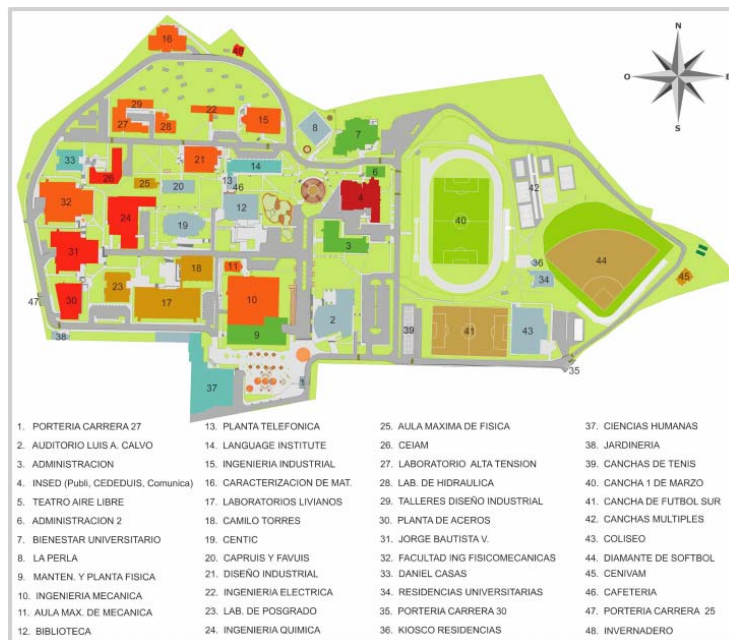
Santander, exactamente en la Carrera 27 Calle 9, Ciudad Universitaria en el sótano del edificio Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas.

Figura 9. Ubicación campus principal UIS



Fuente: UIS

Figura 10. Ubicación edificio Facultad de ING Fisicomecánicas



Fuente: UIS

2.4. TAMAÑO

La unidad de SIG del Grupo de Investigación Geomática tiene una capacidad para georreferenciar 400 KM de vía anual, los cuales corresponden a la red vial urbana del municipio de Barrancabermeja.

Sistema vial en el Municipio de Barrancabermeja¹⁸

La red vial urbana está conformada por la red de vías que atraviesan la ciudad de oriente a occidente y de norte a sur, facilitando el transporte y las actividades laborales, económicas y recreativas. La red vial existente presenta las siguientes longitudes (kilómetros):

Tabla 15. Malla vial municipal

Tipo de Vía	Kilómetros	Part.
Vías principales	19,90	5,1%
Vías secundarias	115,40	29,4%
Vías Colectoras	64,43	16,4%
Vías locales	193,28	49,2%
Total	393,01	100%

Fuente: PLAN DE DESARROLLO, BCA 2015 Ciudad Futuro, el gobierno de la gente, 2012 – 2015

En relación con el estado de las vías, se tiene que, de los 393 kilómetros que conforman la malla vial urbana, el 51% registra un buen estado, lo cual corresponde a 200,43 kilómetros, el 35% presenta un estado aceptable, es decir, 137, 55 kilómetros y el 14% se encuentra en mal estado, que corresponde a 55,02 kilómetros. Vale decir, que muchas de las vías calificadas en estado aceptable, requieren mantenimiento y reparación como reparcheros.

• ¹⁸PLAN DE DESARROLLO, BCA 2015 Ciudad Futuro, el gobierno de la gente, 2012 – 2015. Pág. 159.

3. ESTUDIO FINANCIERO

3.1. INFORMACIÓN DE ENTRADA PARA LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO FINANCIERO

- Se tomó un horizonte de 5 años¹⁹.
- La unidad SIG será financiada con recursos propios del Grupo de Investigación Geomática.
- Se estableció como indicador para la proyección la inflación del 3%²⁰.
- El proyecto está presupuestado para cubrir los 400 km de información georreferenciada de la red vial urbana del Municipio de Barrancabermeja.

3.2. PRESUPUESTO DE INVERSIONES²¹

3.2.1. Inversiones en activos fijos

Son aquellas que se realizan en bienes tangibles, para garantizar la operación del proyecto. Se encuentran las inversiones en maquinaria y equipo, muebles y enseres y equipo de oficina.

¹⁹Principalmente por los años de vida útil de las inversiones más importantes (Maquinaria y equipo).

²⁰La Junta Directiva del Banco de la República acordó que la meta de inflación para el año en curso será la de largo plazo. En consecuencia, la meta de inflación será el rango entre 2% y 4%, con 3% como meta puntual para efectos legales. La Junta considera que las condiciones de la economía permiten que en lo sucesivo la inflación se ubique en el rango meta de largo plazo, lo cual contribuye a anclar las expectativas de inflación en dicho nivel. Tomado de Dirección Política Macroeconómica del Ministerio de Hacienda y Crédito Público (4-VIII-08).

²¹En el Anexo 4 se encuentra el presupuesto total de operación de la Unidad SIG.

Tabla 16. Inversión en activos fijos

1. INVERSIONES EN ACTIVOS FIJOS						\$ 206.680.661
1.1 Muebles y enseres	Valor unitario	Cantidad	Valor anual	Valor estampillas	Costo anual incluida estampillas	
Sillas para escritorio ergonómicas	\$ 524.320	5	\$ 2.621.600	\$ 291.289	\$ 2.912.889	
Módulos de oficina sin sillas (por dos puestos c/u)	\$ 3.115.064	3	\$ 9.345.192	\$ 1.038.355	\$ 10.383.547	
Teléfono	\$ 115.000	1	\$ 115.000	\$ 12.778	\$ 127.778	
Mesa impresora entrepaño para impresora	\$ 319.000	1	\$ 319.000	\$ 35.444	\$ 354.444	
Fax	\$ 608.359	1	\$ 608.359	\$ 67.595	\$ 675.954	
Cesto de basura	\$ 6.084	5	\$ 30.418	\$ 3.380	\$ 33.798	
Aire acondicionado	\$ 999.900	1	\$ 999.900	\$ 111.100	\$ 1.111.000	
Subtotal Costo de Muebles y Enseres	\$ 5.687.726		\$ 14.039.469	\$ 1.559.941	\$ 15.599.410	
1.2 Maquinaria y equipo	Valor unitario	Cantidad	Valor anual	Valor estampillas	Costo anual incluida estampillas	
Costos de Hardware						
Servidor HP proliant tipo Rack	\$ 14.952.400	1	\$ 14.952.400	\$ 1.661.378	\$ 16.613.778	
Kit ventilación Rack	\$ 116.000	1	\$ 116.000	\$ 12.889	\$ 128.889	
Gabinete Rack 42U	\$ 2.076.400	1	\$ 2.076.400	\$ 230.711	\$ 2.307.111	
Firewall	\$ 1.694.382	1	\$ 1.694.382	\$ 188.265	\$ 1.882.647	
Switch gigabit de 16 puertos	\$ 716.854	1	\$ 716.854	\$ 79.650	\$ 796.504	
UPS 3KVA + Banco de Baterías	\$ 5.083.146	1	\$ 5.083.146	\$ 564.794	\$ 5.647.940	
Access Poin IEEE 802.11g	\$ 782.022	1	\$ 782.022	\$ 86.891	\$ 868.913	
Computador de Escritorio Compac 8100 elite	\$ 2.289.607	4	\$ 9.158.428	\$ 1.017.603	\$ 10.176.031	
Computador de Escritorio Compac 8100 elite	\$ 2.289.607	1	\$ 2.289.607	\$ 254.401	\$ 2.544.008	
Monitor HP 19"	\$ 510.000	1	\$ 510.000	\$ 56.667	\$ 566.667	
Impresora multifuncional samsung scx 4623f	\$ 1.030.000	1	\$ 1.030.000	\$ 114.444	\$ 1.144.444	
Plotter Impresora Designjet 4520	\$ 19.893.547	44	\$ 19.893.547	\$ 2.210.394	\$ 22.103.941	
Cámara Lineal Piranha 2 4K	\$ 13.891.975	1	\$ 13.891.975	\$ 1.543.553	\$ 15.435.528	

Lente Óptica Distagon T 2/28	\$ 2.849.465	1	\$ 2.849.465	\$ 316.607	\$ 3.166.072
Tarjeta de captura PIXCI-EC1_UIS	\$ 4.056.140	1	\$ 4.056.140	\$ 450.682	\$ 4.506.822
Inversor Cobra CPI 880	\$ 3.000.000	1	\$ 3.000.000	\$ 333.333	\$ 3.333.333
Codificador ESO5825003T24	\$ 350.000	2	\$ 700.000	\$ 77.778	\$ 777.778
Rectificador	\$ 100.000	1	\$ 100.000	\$ 11.111	\$ 111.111
CámaraLadybug 3	\$ 26.850.000	1	\$ 26.850.000	\$ 2.983.333	\$ 29.833.333
IPAD 3	\$ 1.448.276	10	\$ 14.482.760	\$ 1.609.196	\$ 16.091.956
GPS Topcon	\$ 15.370.000	2	\$ 30.740.000	\$ 3.415.556	\$ 34.155.556
Portátil Getac B 300	\$ 17.000.000	1	\$ 17.000.000	\$ 1.888.889	\$ 18.888.889
Subtotal Costo de Maquinaria y equipo	\$ 136.349.821		\$ 171.973.126	\$ 19.108.125	\$ 191.081.252

Fuente: Elaboración propia

Depreciación: se calculó por medio del método de línea recta.

Tabla 17. Vida útil de los equipos

DESCRIPCIÓN	VIDA ÚTIL (AÑOS)
Muebles y enseres	5
Maquinaria y equipo (de computación)	10

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18. Valor Depreciación

ACTIVO	VALOR ACTIVO	AÑOS DEPRECIABLES	DEPRECIACION AÑO
Muebles y enseres	15.599.410	10	1.559.941
Depreciación maquinaria y equipo	191.081.252	5	38.216.250
TOTAL	206.680.661		39.776.191

Fuente: Elaboración propia

Total de inversión fija

Tabla 19. Total Inversión fija

DESCRIPCIÓN	VALOR
Muebles y enseres	15.599.410
Maquinaria y equipo	191.081.252
TOTAL	206.680.661

Fuente: Elaboración propia

3.2.2. Inversión en activos diferidos

Son aquellas que se realizan en la fase pre operativa y que son necesarios para la puesta en marcha de la Unidad de SIG. Tales como: costos de instalación y montaje y los costos de software.

Tabla 20. Activos diferidos

2. ACTIVOS DIFERIDOS					100.715.521
2.1 Costos de Instalación y montaje	Valor unitario	Cantidad	Valor anual	Valor estampillas	Costo anual incluida estampillas
Montaje e instalación centro de datos	\$ 4.392.360	1	\$ 4.392.360	\$ 488.040	\$ 4.880.400
Montaje parte eléctrica	\$ 3.258.427	1	\$ 3.258.427	\$ 362.047	\$ 3.620.474
Montaje Ladybug 3	\$ 300.000	1	\$ 300.000	\$ 33.333	\$ 333.333
Montaje cámara lineal con materiales	\$ 2.920.000	1	\$ 2.920.000	\$ 324.444	\$ 3.244.444
Subtotal Costos de instalación y equipo	\$ 10.870.787		\$ 10.870.787	\$ 1.207.865	\$ 12.078.652
2.2 Costos de software	Valor unitario	Cantidad	Valor anual	Valor estampillas	Costo anual incluida estampillas
ArcGIS Server Enterprise Standard	\$ 51.455.112	1	\$ 51.455.112	\$ 5.717.235	\$ 57.172.347
ArcGIS Desktop	\$ 18.009.290	1	\$ 18.009.290	\$ 2.001.032	\$ 20.010.322
SQL Server 2008 standard R2	\$ 2.088.000	1	\$ 2.088.000	\$ 232.000	\$ 2.320.000
Tres licencias de acceso SQL Server	\$ 1.148.400	1	\$ 1.148.400	\$ 127.600	\$ 1.276.000
Cinco licencias de acceso Windows Server	\$ 348.000	1	\$ 348.000	\$ 38.667	\$ 386.667
Microsoft Windows Server 2008 R2	\$ 1.693.600	1	\$ 1.693.600	\$ 188.178	\$ 1.881.778
Antivirus Kaspersky Server	\$ 464.000	1	\$ 464.000	\$ 51.556	\$ 515.556
Antivirus kaspersky desktop	\$ 150.000	5	\$ 750.000	\$ 83.333	\$ 833.333
Microsoft office	\$ 521.348	5	\$ 2.606.740	\$ 289.638	\$ 2.896.378
Software xcap LTD	\$ 1.210.040	1	\$ 1.210.040	\$ 134.449	\$ 1.344.489
Subtotal Costos de software	\$ 77.087.790		\$ 79.773.182	\$ 8.863.687	\$ 88.636.869

Fuente: Elaboración propia

Amortización de Activos Diferidos:

Tabla 21.Amortización de activos diferidos

AMORTIZACIÓN ACTIVOS DIFERIDOS	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	VS
Amortización activos diferidos	100.715.521	20.143.104	20.143.104	20.143.104	20.143.104	20.143.104	0
Variación Amortización activos diferidos	100.715.521	80.572.417	60.429.313	40.286.208	20.143.104	0	

Fuente: Elaboración propia

Total de Inversión Activos Diferidos

Tabla 22. Total Inversión en Activos Diferidos

DESCRIPCIÓN	VALOR
Costos de instalación y equipo	\$ 12.078.652
Subtotal Costos de software	\$ 88.636.869
TOTAL	\$100.715.521

Fuente: Elaboración propia

3.2.3. Inversión capital de trabajo

Es el capital necesario para la operación del proyecto en el primer año de funcionamiento y se emplea para financiar costos y gastos antes de recibir ingresos. En este proyecto el capital de trabajo lo conforman costos de personal, gastos de suministros y gastos de mantenimiento.

Tabla 23. Capital de trabajo

3. CAPITAL DE TRABAJO					
			Subtotal mes	Dedicación	\$ 810.651.536
3.1. Costos de Personal de Oficina					
3.1.1. Mano de obra directa (costo)					
Director			\$ 5.661.899	1	\$ 67.942.784
Auxiliar administrativo			\$ 1.356.364	1	\$ 16.276.373
Administrador de Data Center			\$ 3.121.655	1	\$ 37.459.866
Actualizador del sistema			\$ 2.426.528	1	\$ 29.118.336
Experto en SIG			\$ 3.121.655	1	\$ 37.459.866
Mano de obra directa			\$ 15.688.102		\$ 188.257.225
3.1.2. Prestación de servicios (costo)					
Desarrollador			\$ 4.138.772	4	\$ 16.555.088
Estampillas					\$ 1.839.454
Prestación de servicios			\$ 4.138.772	4	\$ 18.394.542
Costos de Personal de Oficina					\$ 206.651.767
3.2. Costos de Personal de Campo					
Personal Campo					\$ 560.631.006
Costos de Personal de Campo					\$ 560.631.006
Subtotal Costos de Personal					\$ 767.282.772
3.3 Gastos de Suministros	Valor unitario	Cantidad	Valor anual	Valor estampillas	Costo anual incluida estampillas
suministro de oficina	\$ 799.122	12	\$ 9.589.460	\$ 1.065.496	\$ 10.654.956
Subtotal Gastos de Suministros	\$ 799.122		\$ 9.589.460	\$ 1.065.496	\$ 10.654.956
3.4 Gastos de mantenimiento	Valor unitario	Cantidad	Costo total	Valor estampillas	Costo anual incluida estampillas
Aire acondicionado	\$ 150.000	1	\$ 150.000	\$ 16.667	\$ 166.667
Servidor HP proliant tipo Rack	\$ 371.200	1	\$ 371.200	\$ 41.244	\$ 412.444
Firewall	\$ 300.000	1	\$ 300.000	\$ 33.333	\$ 333.333
UPS 3KVA + Banco de Baterías	\$ 120.000	1	\$ 120.000	\$ 13.333	\$ 133.333

Computador de Escritorio Compac 8100 elite	\$ 400.000	1	\$ 400.000	\$ 44.444	\$ 444.444
Computador de Escritorio Compac 8100 elite	\$ 2.289.607	1	\$ 2.289.607	\$ 254.401	\$ 2.544.008
Impresora multifuncional samsung scx 4623f	\$ 200.000	1	\$ 200.000	\$ 22.222	\$ 222.222
Plotter Impresora Designjet 4520	\$ 300.000	1	\$ 300.000	\$ 33.333	\$ 333.333
Cámara Lineal Piranha 2 4K	\$ 1.350.000	1	\$ 1.350.000	\$ 150.000	\$ 1.500.000
CámaraLadybug 3	\$ 1.250.000	1	\$ 1.250.000	\$ 138.889	\$ 1.388.889
IPAD 3	\$ 750.000	1	\$ 750.000	\$ 83.333	\$ 833.333
GPS Topcon	\$ 300.000	1	\$ 300.000	\$ 33.333	\$ 333.333
Portátil Getac B 300	\$ 2.289.607	1	\$ 2.289.607	\$ 254.401	\$ 2.544.008
ArcGIS Server Enterprise Standard	\$ 12.319.281	1	\$ 12.319.281	\$ 1.368.809	\$ 13.688.090
ArcGIS Desktop	\$ 3.695.992	1	\$ 3.695.992	\$ 410.666	\$ 4.106.658
Antivirus Kaspersky	\$ 150.000	5	\$ 750.000	\$ 83.333	\$ 833.333
Antivirus kaspersky desktop	\$ 521.348	5	\$ 2.606.740	\$ 289.638	\$ 2.896.378
Subtotal Gastos de mantenimiento	\$ 26.757.035		\$ 29.442.427	\$ 3.271.381	\$ 32.713.808

Fuente: Elaboración propia

3.2.4. Inversión total

Tabla 24. Total Inversión Inicial

INVERSIONES							
INVERSIÓN	TOTAL	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
ACTIVOS FIJOS							
Terreno	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Edificios	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Maquinaria y equipo	\$ 191.081.252	\$ 191.081.252	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Vehículos	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Muebles y enseres	\$ 15.599.410	\$ 15.599.410	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Otras inversiones	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Subtotal Activos Fijos	\$ 206.680.661	\$ 206.680.661	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
ACTIVOS DIFERIDOS							
Costos de instalación y montaje	\$ 12.078.652	\$ 12.078.652	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Costos de software	\$ 88.636.869	\$ 88.636.869	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Subtotal Activos Diferidos	\$ 100.715.521	\$ 100.715.521	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Subtotal Activos no corrientes	\$ 307.396.182	\$ 307.396.182	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Acumulación Activos No Corrientes	\$ 0	\$ 307.396.182	\$ 307.396.182	\$ 307.396.182	\$ 307.396.182	\$ 307.396.182	\$ 307.396.182
Capital de trabajo inicial	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
INVERSIÓN TOTAL	\$ 307.396.182	\$ 307.396.182	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
	-\$ 307.396.182						

Fuente: Elaboración propia

La inversión inicial tiene un valor de \$307.396.182 y corresponde a inversión en activos fijos, activos diferidos y el capital de trabajo inicial²².

3.3. FLUJO DE OPERACIÓN

Para calcular los ingresos que generara la Unidad de SIG se fijó el precio por Kilómetro de vía con información georreferenciada, aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{Precio de Venta} = \text{Costo Total Unitario} + \text{Beneficios}$$

Dónde:

$$\text{Costo Total Unitario} = \text{Costo Fijo Unitario} + \text{Costo Variable Unitario}$$

Costos fijos: Son aquellos que no dependen del volumen de la actividad y se mantienen invariables independientemente del número de unidades que se produzcan. Ejemplo: el arriendo de las instalaciones, el cual se paga sin importar la cantidad de mediciones que se realicen.

Costo variable unitario: Son aquellos que se modifican – no necesariamente en forma proporcional- con el volumen de producción o con el nivel de utilización del proceso o servicio. Ejemplo: las materias primas, las comisiones sobre ventas.

Beneficios: es el margen de ganancia que desea obtener la empresa. En este caso se desea obtener un beneficio del 18%²³ sobre el precio de venta.

²²La unidad de SIG no cuenta con capital de trabajo inicial debido a las formas de pago a establecer en el contrato interadministrativo con el municipio de Barrancabermeja, un 50% de anticipo al inicio del contrato y dos pagos parciales, el primero de 25% a los 6 meses de operación y el segundo del 25% restante al finalizar el contrato, se prevé un contrato por año de operación.

²³Es el mínimo fijado por el Grupo de Investigación Geomática en el desarrollo de los proyectos de extensión. Debido a que respalda el 11% de contribución a la universidad y permite al personal docente y administrativo bonificar.

Tabla 25. Proyección de ingresos

PROYECCIÓN DE INGRESOS					
	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
COSTO DE TOTAL UNITARIO	\$ 2.176.427	\$ 2.237.226	\$ 2.299.849	\$ 2.364.350	\$ 2.430.787
Total Costos Fijos	\$ 309.939.826	\$ 317.440.441	\$ 325.166.076	\$ 333.123.479	\$ 341.319.605
Costo de personal de Oficina	\$ 206.651.767	\$ 212.851.320	\$ 219.236.859	\$ 225.813.965	\$ 232.588.384
Costos de suministros	\$ 10.654.956	\$ 10.974.604	\$ 11.303.842	\$ 11.642.958	\$ 11.992.246
Costos de depreciación y amortizaciones	\$ 59.919.295	\$ 59.919.295	\$ 59.919.295	\$ 59.919.295	\$ 59.919.295
Costos de mantenimiento	\$ 32.713.808	\$ 33.695.222	\$ 34.706.079	\$ 35.747.261	\$ 36.819.679
COSTO FIJO UNITARIO	\$ 774.850	\$ 793.601	\$ 812.915	\$ 832.809	\$ 853.299
Total Costos Variables	\$ 560.631.006	\$ 577.449.936	\$ 594.773.434	\$ 612.616.637	\$ 630.995.136
Costos de personal de campo	\$ 560.631.006	\$ 577.449.936	\$ 594.773.434	\$ 612.616.637	\$ 630.995.136
COSTO VARIABLE UNITARIO	\$ 1.401.578	\$ 1.443.625	\$ 1.486.934	\$ 1.531.542	\$ 1.577.488
PRECIO DE VENTA	\$ 2.654.179	\$ 2.728.324	\$ 2.804.694	\$ 2.883.354	\$ 2.964.374
COSTO TOTAL UNITARIO	\$ 2.176.427	\$ 2.237.226	\$ 2.299.849	\$ 2.364.350	\$ 2.430.787
BENEFICIOS	19%	18%	18%	18%	18%
MARGEN DE GANANCIA POR MEDICIÓN	\$ 477.752	\$ 491.098	\$ 504.845	\$ 519.004	\$ 533.587
MARGEN DE GANANCIA POR TODAS LAS MEDICIONES	\$ 191.100.914	\$ 196.439.351	\$ 201.937.941	\$ 207.601.489	\$ 213.434.943
INGRESOS TOTAL DEL SERVICIO	\$ 1.061.671.746	\$ 1.091.329.729	\$ 1.121.877.451	\$ 1.153.341.605	\$ 1.185.749.684
COSTO TOTAL TODAS LAS MEDICIONES	\$ 870.570.831	\$ 894.890.378	\$ 919.939.510	\$ 945.740.116	\$ 972.314.741

Fuente: Elaboración propia

3.4. ESTADOS FINANCIEROS

3.4.1. Estado de resultados

Tabla 26. Estado de Resultados

ESTADO DE RESULTADOS					
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos Brutos	1.061.671.746	1.091.329.729	1.121.877.451	1.153.341.605	1.185.749.684
Aporte UIS (11%)	116.783.892	120.046.270	123.406.520	126.867.577	130.432.465
Ingresos Operacionales	944.887.854	971.283.459	998.470.932	1.026.474.029	1.055.317.219
(-) Costo de la Mercancía Vendida	767.282.772	790.301.256	814.010.293	838.430.602	863.583.520
Costos de Personal	767.282.772	790.301.256	814.010.293	838.430.602	863.583.520
Costo de personal de Oficina	206.651.767	212.851.320	219.236.859	225.813.965	232.588.384
Costo de personal de Campo	560.631.006	577.449.936	594.773.434	612.616.637	630.995.136
(=) UTILIDAD BRUTA	177.605.081	180.982.203	184.460.638	188.043.427	191.733.699
(-) Gastos Operacionales	43.368.764	44.669.826	46.009.921	47.390.219	48.811.925
Gastos de Administración	43.368.764	44.669.826	46.009.921	47.390.219	48.811.925
Gastos de mantenimiento	32.713.808	33.695.222	34.706.079	35.747.261	36.819.679
Gastos de Suministros	10.654.956	10.974.604	11.303.842	11.642.958	11.992.246
Gastos de Ventas	0	0	0	0	0
(-) Depreciaciones	39.776.191	39.776.191	39.776.191	39.776.191	39.776.191
(-) Amortizaciones	20.143.104	20.143.104	20.143.104	20.143.104	20.143.104
(=) UTILIDAD OPERATIVA	74.317.022	76.393.081	78.531.422	80.733.912	83.002.478
(-) Gastos financieros	0	0	0	0	0
(+) Otros Ingresos no operacionales	0	0	0	0	0
(-) Otros Egresos no operacionales	0	0	0	0	0
(=) UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	74.317.022	76.393.081	78.531.422	80.733.912	83.002.478

(-) Impuestos	0	0	0	0	0
(=) UTILIDAD NETA	74.317.022	76.393.081	78.531.422	80.733.912	83.002.478

Fuente: Elaboración propia

3.4.2. Flujo de caja proyectado

Tabla 27. Flujo de caja proyectado

FLUJO DE CAJA PROYECTADO						
CONCEPTO	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
I.I	-307.396.182					
UTILIDAD OPERATIVA		74.317.022	76.393.081	78.531.422	80.733.912	83.002.478
(+) DEPRECIACIONES		39.776.191	39.776.191	39.776.191	39.776.191	39.776.191
(+) AMORTIZACIONES		20.143.104	20.143.104	20.143.104	20.143.104	20.143.104
(=) EBITDA		134.236.318	136.312.376	138.450.717	140.653.208	142.921.773
(-) IMPUESTOS		0	0	0	0	0
(=)FLUJO DE CAJA BRUTO	-307.396.182	134.236.318	136.312.376	138.450.717	140.653.208	142.921.773

Fuente: Elaboración propia

3.5. EVALUACIÓN FINANCIERA

3.5.1. Cálculo del costo de oportunidad

El costo de oportunidad o la tasa de descuentos corresponde a la esperada por la Universidad, 18%.

Tasa de descuento = Costo de Oportunidad	18% ²⁴
--	-------------------

3.5.2. Valor Presente Neto (VPN) y Tasa Interna de Retorno (TIR)

El resultado del flujo de caja de los cinco primeros años garantiza el cumplimiento de las obligaciones del proyecto, arrojando un VPN de \$123.546.000, al ser el VPN mayor a cero, se concluye que el proyecto es viable financieramente. La TIR del proyecto es de 34,52%, siendo mayor al costo de oportunidad (18%) lo que indica que alcanza a compensar el costo de oportunidad de los inversionistas y por ende el proyecto es recomendable.

	VPN \$	TIR %	CRITERIO
PROYECTO	\$123.546.000	34,52%	VPN > 0 y TIR > 18% el proyecto es aceptable

3.5.3. Pay Back

El proyecto recupera el capital transcurrido el segundo año y el 22% del tercer año. Es decir, en el tercer año empieza a recibir los beneficios y a cubrir en su totalidad los gastos

²⁴Por medio del acuerdo 067 de 2008, artículo 8, se establece como política institucional, que toda actividad de extensión, proyecto, o servicio docente no formal o de especialización, deberá generar una contribución para la universidad del once por ciento (11%) del total del contrato, orden, convenio o actividad. Además en el artículo 1, parágrafo 2 del mismo acuerdo se notifica que para que exista bonificación extraordinaria (incentivo monetario, no constitutivo de salario), otorgado por la Universidad a los profesores, profesionales administrativos y técnicos de laboratorio de planta cuya participación sea directa en las actividades, debe generar un producido neto positivo para la institución mayor o igual al 7%. Teniendo en cuenta el porcentaje de contribución a la Universidad Industrial de Santander y el porcentaje mínimo requerido para generar bonificación, se establece un costo de oportunidad del 18%. Es decir, el 18% representa la mínima tasa que el grupo de investigación está dispuesto a aceptar como retorno de la inversión al crear la nueva Unidad SIG.

e inversiones requeridas, haciendo que el nivel de riesgo sea atractivo para el inversionista.

Tabla 28. Período recuperación de capital

PERÍODO RECUPERACIÓN DE CAPITAL					
AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
307.396.182	2,28996286	2,25508637	2,22025706	2,18549002	2,15080022
PRC	2,220319308				

Fuente: Elaboración Propia

CONCLUSIONES

- El establecimiento de los perfiles de cargos, se plantea como un factor importante para la selección de personal que conformara la Unidad SIG. Esta selección estará respaldada por características distintivas para el cargo, en cuanto a educación, experiencia, formación y funciones a realizar, asegurando que el personal contratado posea las competencias necesarias para asegurar la calidad en los procesos.
- La creación de una unidad de SIG en el grupo de Investigación Geomática, articulara la investigación aplicada con los trabajos de asesoría y consultoría.
- Producto de su actividad, la Unidad SIG generaría a la Universidad una contribución de \$116.783.892 en su primer año de operación.
- La Inversión necesaria para la puesta en marcha de la nueva unidad del grupo de Investigación Geomática Unidad SIG está cuantificada en \$307.396.182, la cual será financiada en un 100% con recursos propios.
- El precio de venta de un Km de vía georreferenciado es de \$2.654.179.
- Según el análisis financiero la inversión se recupera transcurridos los tres primeros años de operación. La evaluación financiera arrojó un VPN de \$123.546.000y una TIR de 34,52%, lo que evidencia que el proyecto garantiza el cumplimiento de las obligaciones, compensando el costo de oportunidad y haciéndolo viable financieramente.

RECOMENDACIONES

- Una se encuentre en marcha la Unidad SIG, se recomienda contratar al personal teniendo en cuenta los perfiles que se definieron para cada uno de los cargos a fin de garantizar resultados de alta calidad.
- Se recomienda realizar actividades de difusión de medios para lograr reconocimiento del aplicativo web en la población del Municipio de Barrancabermeja.
- Para la adquisición de Hardware y Software se recomienda los proveedores sugeridos en el estudio Técnico debido a que cuentan con el mejor precio de mercado, la disponibilidad y la calidad que se requiere.
- Si bien es cierto la creación de una nueva unidad dentro del Grupo de Investigación Geomática (Unidad SIG), nace como respuesta a la necesidad de la construcción y actualización anual de una base de datos georreferenciada de la malla vial para el municipio de Barrancabermeja, se recomienda fortalecer desde la Vicerrectoría de Investigación y Extensión las relaciones con las diferentes administraciones municipales a fin de prestar el servicio a otros municipios ya que se contará con equipos especializados y personal idóneo que ofrezca una excelente calidad del servicio.

BIBLIOGRAFIA

- ÁVILA GRANADOS Miguel Ángel, LOZANO URIBE Samuel. Sistemas de información geográfica como herramienta en la planificación del uso del suelo rural en el municipio de Socorro Santander. Bucaramanga 2012. Tesis de Grado, Universidad Industrial de Santander, Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos.
- BUSTAMANTE ALZATE, Guillermo. Pautas para la Iniciación y planificación de proyectos de inversión en bienes de capital. 2008.
- GARCIA, Oscar León. Administración financiera, fundamentos y aplicaciones. Tercera edición. 1999.
- Guía de fundamentos para la dirección de proyectos, (Guía del PMBOK®) 4 Ed, EE.UU, Project Management Instituto PMI, 2008. 393 p. ISBN 978-1-933890-77-2.
- HUGOS, Michael y HULITZKY, Derek. Business in the cloud “What every business needs to know about cloud computing”. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2011.
- Introduction a ArcGIS® I. GIS Education Solutions from ESRI. Pro calculoProxis. 2004.
- Plan maestro de movilidad Área Metropolitana de Bucaramanga 2011-2030. Universidad Industrial de Santander y Área Metropolitana de Bucaramanga. Bucaramanga 2011.

- SAPAG CHAIN, Massur y SAPAG CHAIN, Reinaldo. Preparación y Evaluación de Proyectos. Tercera edición. McGRAW-HILL.1988.
- SERRANO, Javier. Matemáticas Financieras y Evaluación de Proyectos. Ediciones Unidades: Faca. Administración: Alfa omega colombiana, 2001.

ANEXOS

Anexo 1. Conceptos Básicos

1. SEGMENTO VIAL

Porción de vía entre dos (2) intersecciones, compuesto por un nodo inicial, un nodo final, una dirección y sentidos definidos, según el orden creciente de la nomenclatura de la ciudad (de occidente a oriente y de norte a sur).

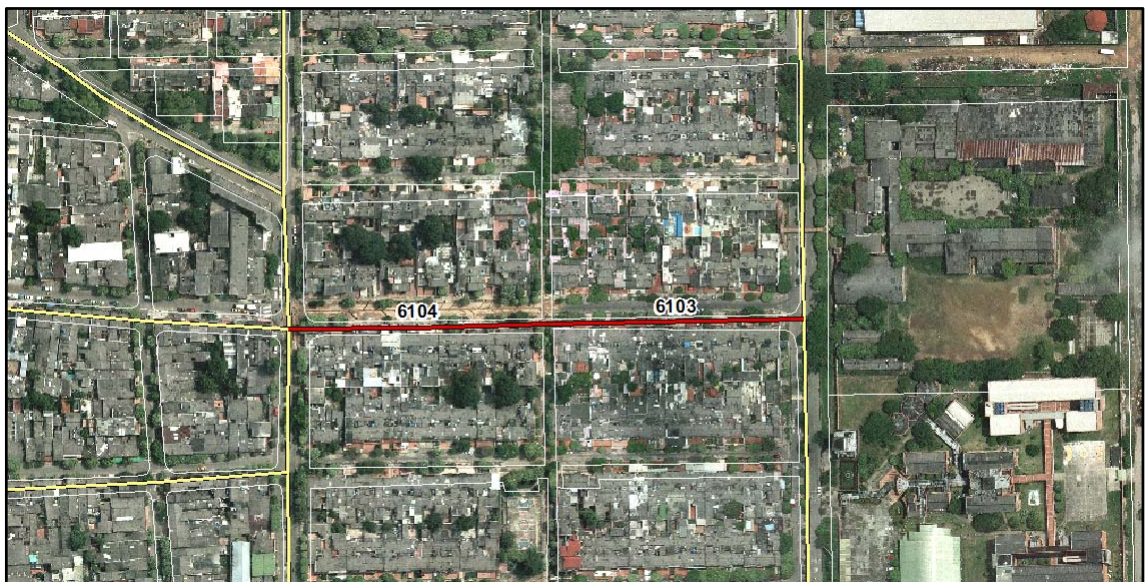
2. NODO

Intersección de mínimo dos (2) ejes de segmentos de vías.

3. CÓDIGO DE RED

Código de identificación vial, el cual es el número de identificación del segmento.

Ilustración 1. Visualización código de red sobre la calle 54 entre carreras 24 y 28

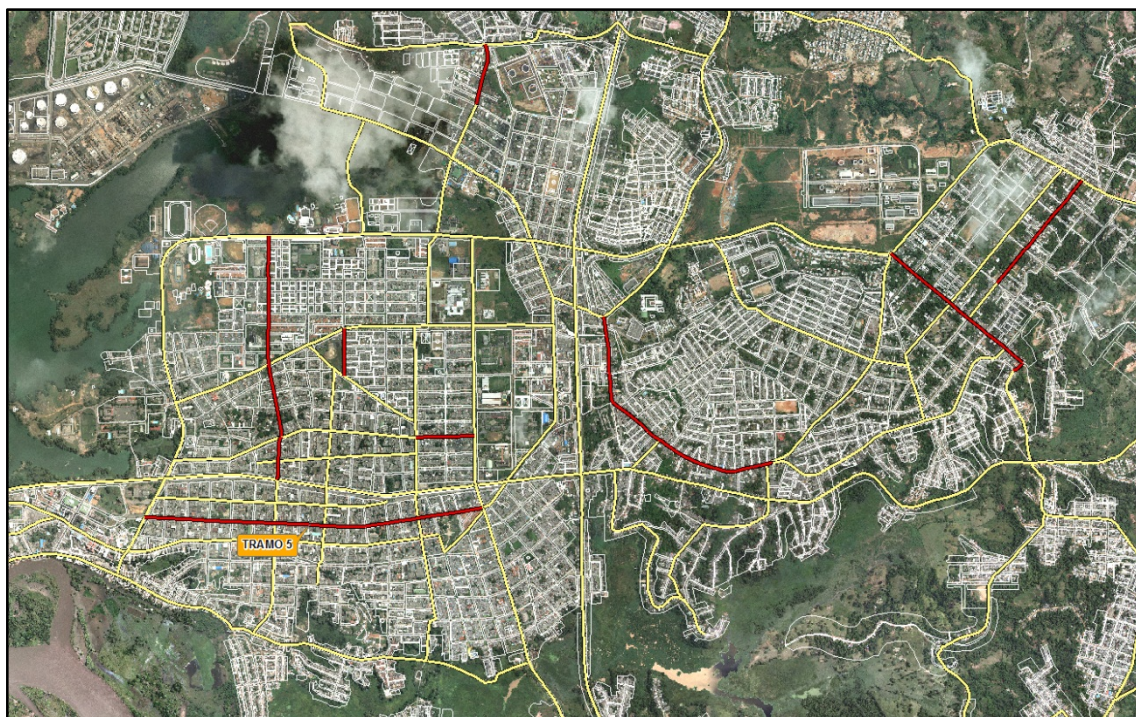


Fuente: Elaboración propia

4. SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Un Sistema de Información Geográfica (SIG o GIS, en su acrónimo inglés) es una integración organizada de hardware, software y datos geográficos diseñado para capturar, almacenar, manipular, analizar y desplegar en todas sus formas la información geográficamente referenciada con el fin de resolver problemas complejos de planificación y gestión. También puede definirse como un modelo de una parte de la realidad referido a un sistema de coordenadas terrestre y construido para satisfacer unas necesidades concretas de información. En el sentido más estricto, es cualquier sistema de información capaz de integrar, almacenar, editar, analizar, compartir y mostrar la información geográficamente referenciada. En un sentido más genérico, los SIG son herramientas que permiten a los usuarios crear consultas interactivas, analizar la información espacial, editar datos, mapas y presentar los resultados de todas estas operaciones.

Ilustración 2. Sistema de información geográfica



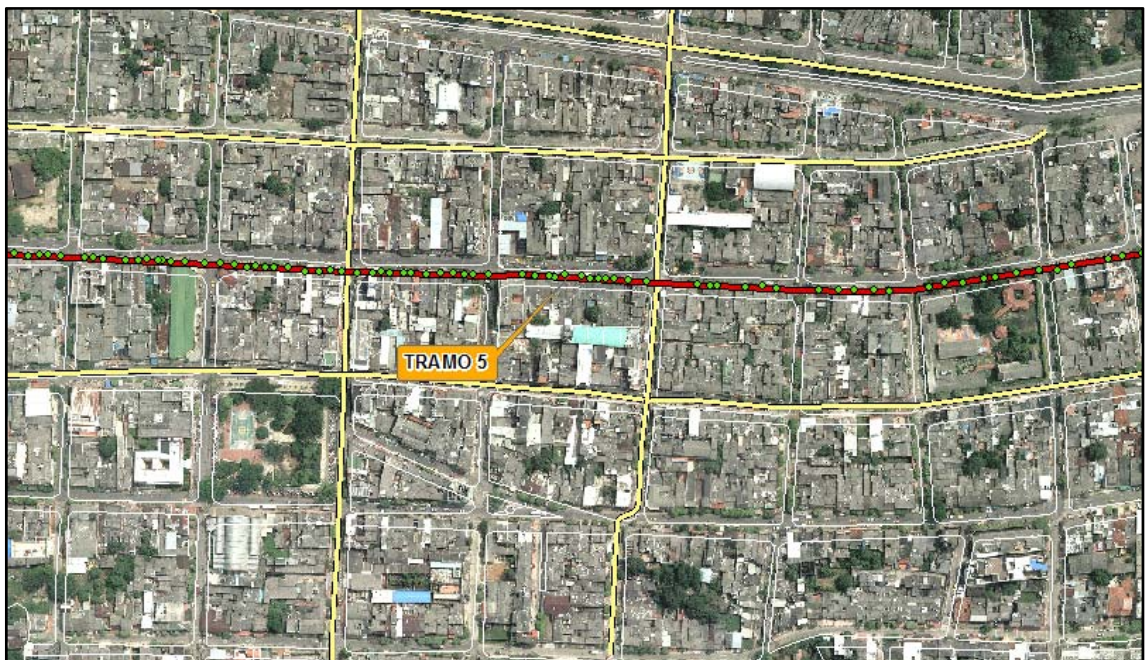
Fuente: Elaboración propia

5. GEORREFERENCIACIÓN

La georreferenciación es el posicionamiento en el que se define la localización de un objeto espacial (representado mediante punto, vector, área, volumen) en un sistema de coordenadas y datum determinado.

La georreferenciación, en primer lugar, posee una definición tecno-científica, aplicada a la existencia de las cosas en un espacio físico, mediante el establecimiento de relaciones entre las imágenes de raster o vector sobre una proyección geográfica o sistema de coordenadas, por ello la georreferenciación se convierte en central para los modelados de datos realizados por los sistemas de información geográfica (SIG).

Ilustración 3. Puntos de referencia del registro de pavimentos sobre la calle 50



Fuente: Elaboración propia

Anexo 2. Proveedores de los activos

PROVEEDORES	
1. INVERSIONES EN ACTIVOS FIJOS	
1.1 Costo de Muebles y enseres	
Sillas para escritorio ergonómicas	Hecho en Colombia
Módulos de oficina sin sillas (por dos puestos c/u)	Hecho en Colombia
Teléfono	Virtual Éxito
Mesa impresora entrepaño para impresora	Hecho en Colombia
Fax	Virtual Éxito
Cesto de basura	Virtual Éxito
Aire acondicionado	Virtual Éxito
1.2 Costo de Maquinaria y equipo	
Costos de Hardware	
Servidor HP proliant tipo Rack	HAS
Kit ventilación Rack	Sistemas Teleinformáticos y Servicios
Gabinete Rack 42U	Sistemas Teleinformáticos y Servicios
Firewall	Sistemas Teleinformáticos y Servicios
Switch gigabit de 16 puertos	Sistemas Teleinformáticos y Servicios
UPS 3KVA + Banco de Baterías	Sistemas Teleinformáticas y Servicios
Access Poin IEEE 802.11g	Sistemas Teleinformáticas y Servicios
Computador de Escritorio Compac 8100 elite	Sistemas Teleinformáticas y Servicios
Computador de Escritorio Compac 8100 elite	Sistemas Teleinformáticas y Servicios
Monitor HP 19"	Sistemas Teleinformáticas y Servicios
Impresora multifuncional samsung scx 4623f	Total Computer
Plotter Impresora Designjet 4520	Total Computer
Cámara Lineal Piranha 2 4K	INFAIMON S.L.- Empresa especializada en sistemas de visión artificial
Lente Óptica Distagon T 2/28	Fundación Carl Zeiss
Tarjeta de captura PIXCI-EC1_UIS	INFAIMON S.L.- Empresa especializada en sistemas de visión artificial
Inversor Cobra CPI 880	Cobra Electronics Corporation. 6500 West Cortland calle Chicago, IL 60707 productinfo@cobra.com 1-773-889-8870
Codificador ESO5825003T24	INFAIMON S.L.- Empresa especializada en sistemas de visión artificial
Rectificador	INFAIMON S.L.- Empresa especializada en sistemas de visión artificial
Cámara Ladybug 3	Point Grey Investigación EE.UU., Inc.
IPAD 3	NEXUS
GPS Topcon	GEOSYSTEM
Portátil Getac B 300	Getac Technology Corporation

2. ACTIVOS DIFERIDOS	
2.1 Costos de Instalación y montaje	
Montaje e instalación centro de datos	
Montaje parte eléctrica	
Montaje Lady bug 3	
Montaje cámara lineal con materiales	
2.2 Costos de software	
ArcGIS Server Enterprise Standard	Procalculo Prosis
ArcGIS Desktop	Procalculo Prosis
SQL Server 2008 standard R2	Controles Empresariales
Tres licencias de acceso SQL Server	Controles Empresariales
Cinco licencias de acceso Windows Server	Controles Empresariales
Microsoft Windows Server 2008 R2	Controles Empresariales
Antivirus Kaspersky Server	Computer Center
Antivirus kaspersky desktop	Computer Center
Microsoft office	Controles Empresariales
Software xcap LTD	Controles Empresariales
3. CAPITAL DE TRABAJO	
3.1. Costos de Personal de Oficina	
3.1.1. Mano de obra directa (costo)	
Director	RR-HH UIS
Auxiliar administrativo	RR-HH UIS
Administrador de Data Center	RR-HH UIS
Actualizador del sistema	RR-HH UIS
Experto en SIG	RR-HH UIS
3.1.2. Prestación de servicios (costo)	
Desarrollador	RR-HH UIS
3.2. Costos de Personal de Campo	
Personal Campo	Ing. Sandra Cote
3.3 Gastos de Suministros	
suministro de oficina*	Bocetos Papelería
3.4 Gastos de mantenimiento	
Aire acondicionado	Proyectos y Servicios
Servidor HP proliant tipo Rack	
Firewall	
UPS 3KVA + Banco de Baterías	
Computador de Escritorio Compac 8100 elite	HAS
Computador de Escritorio Compac 8100 elite	HAS
Impresora multifuncional samsung scx 4623f	HAS
Plotter Impresora Designjet 4520	HAS
Cámara Lineal Piranha 2 4K	
CámaraLadybug 3	Point Grey Investigación EE.UU., Inc.
IPAD 3	NEXUS
GPS Topcon	GEOSYSTEM

Portátil Getac B 300	Getac Technology Corporation
ArcGIS Server Enterprise Standard	Procalculo Prosis
ArcGIS Desktop	Procalculo Prosis
Antivirus Kaspersky	Computer Center
Antivirus kaspersky desktop	Computer Center

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3. Rendimientos de personal enviado a campo para la caracterización de la malla vial

COMISIÓN	ACTIVIDAD	DURACION (MES)	VALOR * MES	TOTAL	RENDIMIENTO x mes	VALOR/KM	KM	VALOR TOTAL
1	Señalización							
	Auxiliar Ing. Civil Buca.	1	\$ 1.588.257,50	\$ 1.588.257,50		\$ 26.470,96		\$ 10.588.383,33
	Auxiliar Ing. Civil Barr.	1	\$ 1.374.257,50	\$ 1.374.257,50		\$ 22.904,29		\$ 9.161.716,67
	SUB-TOTAL			\$ 2.962.515,00	60	\$ 49.375,25	400	\$ 19.750.100,00
2	Inspección visual							
	Auxiliar Ing. Civil Buca.	1	\$ 1.588.257,50	\$ 1.588.257,50		\$ 26.470,96		\$ 10.588.383,33
	Auxiliar Ing. Civil Barr.	1	\$ 1.374.257,50	\$ 1.374.257,50		\$ 22.904,29		\$ 9.161.716,67
	SUB-TOTAL			\$ 2.962.515,00	60	\$ 49.375,25	400	\$ 19.750.100,00
3	Perfiles Viales							
	Auxiliar Ing. Civil Buca.	1	\$ 1.588.257,50	\$ 1.588.257,50		\$ 33.088,70		\$ 13.235.479,17
	Auxiliar Ing. Civil Barr.	1	\$ 1.374.257,50	\$ 1.374.257,50		\$ 28.630,36		\$ 11.452.145,83
	SUB-TOTAL			\$ 2.962.515,00	48	\$ 61.719,06	400	\$ 24.687.625,00
4	Aforos para Tránsito							
	Auxiliar Ing. Civil Buca.	1	\$ 1.588.257,50	1.588.257,50		\$ 31.765,15		\$ 12.706.060,00
	Auxiliar Ing. Civil Barr.	3	\$ 1.374.257,50	4.122.772,50		\$ 82.455,45		\$ 32.982.180,00
	SUB-TOTAL			\$ 5.711.030,00	50	\$ 114.220,60	400	\$ 45.688.240,00
5	Captura de imágenes	DURACION (DIA)						
	Camioneta Toyota Hilux 4*4	25	\$ 200.000,00	\$ 5.000.000,00		\$ 12.500,00		\$ 5.000.000,00
	Conductor Buca.	1	\$ 1.588.257,50	\$ 1.588.257,50		\$ 3.970,64		\$ 1.588.257,50
	Auxiliar Ing. Sistemas Barr.	1	\$ 1.374.257,50	\$ 1.374.257,50		\$ 3.435,64		\$ 1.374.257,50
	Auxiliar Ing. Electrónico Barr.	1	\$ 1.374.257,50	\$ 1.374.257,50		\$ 3.435,64		\$ 1.374.257,50
	SUB-TOTAL			\$ 4.336.772,50	400	\$ 23.341,93	400	\$ 9.336.772,50
6	Viga Benkelman - 150 m/malla	DURACION (DIA)						

	Volqueta - conductor + carga	24	\$ 499.284,42	\$ 11.982.826,09		\$ 110.952,09		\$ 44.380.837,36
	Auxiliar Ing. Civil Buca.	1	\$ 1.588.257,50	\$ 1.588.257,50		\$ 14.706,09		\$ 5.882.435,19
	Auxiliar Ing. Civil Barr.	1	\$ 1.588.257,50	\$ 1.588.257,50		\$ 14.706,09		\$ 5.882.435,19
	Paletero	1	\$ 343.564,38	\$ 343.564,38		\$ 3.181,15		\$ 1.272.460,65
	SUB-TOTAL			\$ 15.502.905,46	108	\$ 143.545,42	400	\$ 57.418.168,38
7	Toma de Muestras	CANTIDAD x KM	VALOR UNITARIO					
	Apique 0,8 x 0,8 x 1,5 m de profundidad	2	250.000	500.000		\$ 500.000,00		\$ 200.000.000,00
	Análisis de Laboratorio	2	230.000	460.000		\$ 460.000,00		\$ 184.000.000,00
	Granulometria	1	30.000	30.000				
	Limites	1	25.000	25.000				
	Proctor	1	40.000	40.000				
	CBR	1	120.000	120.000				
	Conos dinámicos	4	15.000	60.000				
	SUB-TOTAL			\$ 960.000,00	400	\$ 960.000,00	400	\$ 384.000.000,00
TOTAL				\$ 35.398.252,96		\$ 1.401.577,51		\$ 560.631.005,88

Fuente: Elaboración propia

Anexo 4. Presupuesto total de operación

PRESUPUESTO DE OPERACIÓN					
1. INVERSIONES EN ACTIVOS FIJOS					\$ 206.680.661
1.1 Costo de Muebles y enseres	Valor unitario	Cantidad	Valor anual	Valor estampillas	Costo anual incluida estampillas
Sillas para escritorio ergonómicas	\$ 524.320	5	\$ 2.621.600	\$ 291.289	\$ 2.912.889
Módulos de oficina sin sillas (por dos puestos c/u)	\$ 3.115.064	3	\$ 9.345.192	\$ 1.038.355	\$ 10.383.547
Teléfono	\$ 115.000	1	\$ 115.000	\$ 12.778	\$ 127.778
Mesa impresora entrepaño para impresora	\$ 319.000	1	\$ 319.000	\$ 35.444	\$ 354.444
Fax	\$ 608.359	1	\$ 608.359	\$ 67.595	\$ 675.954
Cesto de basura	\$ 6.084	5	\$ 30.418	\$ 3.380	\$ 33.798
Aire acondicionado	\$ 999.900	1	\$ 999.900	\$ 111.100	\$ 1.111.000
Subtotal Costo de Muebles y Enseres	\$ 5.687.726		\$ 14.039.469	\$ 1.559.941	\$ 15.599.410
1.2 Costo de Maquinaria y equipo	Valor unitario	Cantidad	Valor anual	Valor estampillas	Costo anual incluida estampillas
Costos de Hardware					
Servidor HP proliant tipo Rack	\$ 14.952.400	1	\$ 14.952.400	\$ 1.661.378	\$ 16.613.778
Kit ventilación Rack	\$ 116.000	1	\$ 116.000	\$ 12.889	\$ 128.889
Gabinete Rack 42U	\$ 2.076.400	1	\$ 2.076.400	\$ 230.711	\$ 2.307.111
Firewall	\$ 1.694.382	1	\$ 1.694.382	\$ 188.265	\$ 1.882.647
Switch gigabit de 16 puertos	\$ 716.854	1	\$ 716.854	\$ 79.650	\$ 796.504
UPS 3KVA + Banco de Baterías	\$ 5.083.146	1	\$ 5.083.146	\$ 564.794	\$ 5.647.940
Access Poin IEEE 802.11g	\$ 782.022	1	\$ 782.022	\$ 86.891	\$ 868.913
Computador de Escritorio Compac 8100 elite	\$ 2.289.607	4	\$ 9.158.428	\$ 1.017.603	\$ 10.176.031
Computador de Escritorio Compac 8100 elite	\$ 2.289.607	1	\$ 2.289.607	\$ 254.401	\$ 2.544.008
Monitor HP 19"	\$ 510.000	1	\$ 510.000	\$ 56.667	\$ 566.667
Impresora multifuncional samsung scx 4623f	\$ 1.030.000	1	\$ 1.030.000	\$ 114.444	\$ 1.144.444
Plotter Impresora Designjet 4520	\$ 19.893.547	1	\$ 19.893.547	\$ 2.210.394	\$ 22.103.941
Cámara Lineal Piranha 2 4K	\$ 13.891.975	1	\$ 13.891.975	\$ 1.543.553	\$ 15.435.528

Lente Óptica Distagon T 2/28	\$ 2.849.465	1	\$ 2.849.465	\$ 316.607	\$ 3.166.072
Tarjeta de captura PIXCI-EC1_UIS	\$ 4.056.140	1	\$ 4.056.140	\$ 450.682	\$ 4.506.822
Inversor Cobra CPI 880	\$ 3.000.000	1	\$ 3.000.000	\$ 333.333	\$ 3.333.333
Codificador ESO5825003T24	\$ 350.000	2	\$ 700.000	\$ 77.778	\$ 777.778
Rectificador	\$ 100.000	1	\$ 100.000	\$ 11.111	\$ 111.111
CámaraLadybug 3	\$ 26.850.000	1	\$ 26.850.000	\$ 2.983.333	\$ 29.833.333
IPAD 3	\$ 1.448.276	10	\$ 14.482.760	\$ 1.609.196	\$ 16.091.956
GPS Topcon	\$ 15.370.000	2	\$ 30.740.000	\$ 3.415.556	\$ 34.155.556
Portátil Getac B 300	\$ 17.000.000	1	\$ 17.000.000	\$ 1.888.889	\$ 18.888.889
Subtotal Costo de Maquinaria y equipo	\$ 136.349.821		\$ 171.973.126	\$ 19.108.125	\$ 191.081.252
2. ACTIVOS DIFERIDOS					100.715.521
2.1 Costos de Instalación y montaje	Valor unitario	Cantidad	Valor anual	Valor estampillas	Costo anual incluida estampillas
Montaje e instalación centro de datos	\$ 4.392.360	1	\$ 4.392.360	\$ 488.040	\$ 4.880.400
Montaje parte eléctrica	\$ 3.258.427	1	\$ 3.258.427	\$ 362.047	\$ 3.620.474
Montaje Lady bug 3	\$ 300.000	1	\$ 300.000	\$ 33.333	\$ 333.333
Montaje cámara lineal con materiales	\$ 2.920.000	1	\$ 2.920.000	\$ 324.444	\$ 3.244.444
Subtotal Costos de instalación y equipo	\$ 10.870.787		\$ 10.870.787	\$ 1.207.865	\$ 12.078.652
2.2 Costos de software	Valor unitario	Cantidad	Valor anual	Valor estampillas	Costo anual incluida estampillas
ArcGIS Server Enterprise Standard	\$ 51.455.112	1	\$ 51.455.112	\$ 5.717.235	\$ 57.172.347
ArcGIS Desktop	\$ 18.009.290	1	\$ 18.009.290	\$ 2.001.032	\$ 20.010.322
SQL Server 2008 standard R2	\$ 2.088.000	1	\$ 2.088.000	\$ 232.000	\$ 2.320.000
Tres licencias de acceso SQL Server	\$ 1.148.400	1	\$ 1.148.400	\$ 127.600	\$ 1.276.000
Cinco licencias de acceso Windows Server	\$ 348.000	1	\$ 348.000	\$ 38.667	\$ 386.667
Microsoft Windows Server 2008 R2	\$ 1.693.600	1	\$ 1.693.600	\$ 188.178	\$ 1.881.778
Antivirus Kaspersky Server	\$ 464.000	1	\$ 464.000	\$ 51.556	\$ 515.556
Antivirus kaspersky desktop	\$ 150.000	5	\$ 750.000	\$ 83.333	\$ 833.333
Microsoft office	\$ 521.348	5	\$ 2.606.740	\$ 289.638	\$ 2.896.378
Software xcap LTD	\$ 1.210.040	1	\$ 1.210.040	\$ 134.449	\$ 1.344.489

Subtotal Costos de software	\$ 77.087.790		\$ 79.773.182	\$ 8.863.687	\$ 88.636.869
3. CAPITAL DE TRABAJO					\$ 810.651.536
3.1. Costos de Personal de Oficina			Subtotal mes	Dedicación	Salario anual
3.1.1. Mano de obra directa (costo)					
Director			\$ 5.661.899	1	\$ 67.942.784
Auxiliar administrativo			\$ 1.356.364	1	\$ 16.276.373
Administrador de Data Center			\$ 3.121.655	1	\$ 37.459.866
Actualizador del sistema			\$ 2.426.528	1	\$ 29.118.336
Experto en SIG			\$ 3.121.655	1	\$ 37.459.866
Mano de obra directa			\$ 15.688.102		\$ 188.257.225
3.1.2. Prestación de servicios (costo)					
Desarrollador			\$ 4.138.772	4	\$ 16.555.088
Estampillas					\$ 1.839.454
Prestación de servicios			\$ 4.138.772	4	\$ 18.394.542
Costos de Personal de Oficina					\$ 206.651.767
3.2. Costos de Personal de Campo					
Personal Campo					\$ 560.631.006
Costos de Personal de Campo					\$ 560.631.006
Subtotal Costos de Personal					\$ 767.282.772
3.3 Gastos de Suministros	Valor unitario	Cantidad	Valor anual	Valor estampillas	Costo anual incluida estampillas
suministro de oficina	\$ 799.122	12	\$ 9.589.460	\$ 1.065.496	\$ 10.654.956
Subtotal Gastos de Suministros	\$ 799.122		\$ 9.589.460	\$ 1.065.496	\$ 10.654.956
3.4 Gastos de mantenimiento	Valor unitario	Cantidad	Costo total	Valor estampillas	Costo anual incluida estampillas
Aire acondicionado	\$ 150.000	1	\$ 150.000	\$ 16.667	\$ 166.667
Servidor HP proliant tipo Rack	\$ 371.200	1	\$ 371.200	\$ 41.244	\$ 412.444
Firewall	\$ 300.000	1	\$ 300.000	\$ 33.333	\$ 333.333
UPS 3KVA + Banco de Baterías	\$ 120.000	1	\$ 120.000	\$ 13.333	\$ 133.333
Computador de Escritorio Compac 8100 elite	\$ 400.000	1	\$ 400.000	\$ 44.444	\$ 444.444

Computador de Escritorio Compac 8100 elite	\$ 2.289.607	1	\$ 2.289.607	\$ 254.401	\$ 2.544.008
Impresora multifuncional samsung scx 4623f	\$ 200.000	1	\$ 200.000	\$ 22.222	\$ 222.222
Plotter Impresora Designjet 4520	\$ 300.000	1	\$ 300.000	\$ 33.333	\$ 333.333
Cámara Lineal Piranha 2 4K	\$ 1.350.000	1	\$ 1.350.000	\$ 150.000	\$ 1.500.000
CámaraLadybug 3	\$ 1.250.000	1	\$ 1.250.000	\$ 138.889	\$ 1.388.889
IPAD 3	\$ 750.000	1	\$ 750.000	\$ 83.333	\$ 833.333
GPS Topcon	\$ 300.000	1	\$ 300.000	\$ 33.333	\$ 333.333
Portátil Getac B 300	\$ 2.289.607	1	\$ 2.289.607	\$ 254.401	\$ 2.544.008
ArcGIS Server Enterprise Standard	\$ 12.319.281	1	\$ 12.319.281	\$ 1.368.809	\$ 13.688.090
ArcGIS Desktop	\$ 3.695.992	1	\$ 3.695.992	\$ 410.666	\$ 4.106.658
Antivirus Kaspersky	\$ 150.000	5	\$ 750.000	\$ 83.333	\$ 833.333
Antivirus kaspersky desktop	\$ 521.348	5	\$ 2.606.740	\$ 289.638	\$ 2.896.378
Subtotal Gastos de mantenimiento	\$ 26.757.035		\$ 29.442.427	\$ 3.271.381	\$ 32.713.808
TOTAL COSTOS DE OPERACIÓN PRIMER AÑO DE LA UNIDAD SIG					1.118.047.718

Fuente: Elaboración propia