

*Castrillón González, Christian Felipe - Zuluaga Henao, Juan Camilo*

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN DE GESTIÓN  
PREDIAL GEOREFERENCIADO BAJO ESTÁNDARES DE SOFTWARE LIBRE  
PARA LA EMPRESA DE RENOVACIÓN URBANA DE MANIZALES EN EL  
MACROPROYECTO SAN JOSÉ**

**CHRISTIAN FELIPE CASTRILLÓN GONZÁLEZ**

**JUAN CAMILO ZULUAGA HENAO**



**UNIVERSIDAD DE MANIZALES  
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA  
PROGRAMA SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO  
MANIZALES  
2015**

**CONTENIDO**

	<b>Pág.</b>
INTRODUCCIÓN	
1. RESUMEN	7
2. ÁREA PROBLEMÁTICA	8
3. ZONA DE ESTUDIO	10
4. OBJETIVOS	11
4.1 Objetivo General	11
4.2 Objetivos Específicos	11
5. JUSTIFICACIÓN	12
6. MARCO TEÓRICO	13
6.1 SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA	21
6.2 COMPONENTES DE UN SIG	22
6.3 FUNCIONES DE LOS COMPONENTES DE UN SIG	23
6.4 BASE DE DATOS	23
6.5 BASE DE DATOS ESPACIALES	23
6.6 LOS SERVICIOS WEB GEOGRÁFICOS	24
7. ANTECEDENTES	29
8. METODOLOGÍA	30
8.1 TIPO DE TRABAJO	30
8.2 PROCEDIMIENTO	30
8.3 Fase 1 Análisis	32

8.4 Fase 2 Diseño	33
8.5 Fase 3. Implementación	53
8.6 Fase 4. Implantación	54
8.7 Fase 5. Pruebas	54
8.8 Fase 6. Puesta en Marcha	55
9. CONCLUSIONES	56
10. BIBLIOGRAFÍA	57

**LISTA DE FIGURAS**

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Mapa del Municipio de Manizales, resaltando zona de interés límite Macroproyecto San José	10
Figura 2. Desarrollo SIG actual ERUM	14
Figura 3. Consulta de sistema estructurante urbano	20
Figura 4. Interfaz de la administración de predios	26
Figura 5. Interfaz predio detalle	26
Figura 6. Interfaz predio detalle. Geometría	27
Figura 7. Interfaz principal donde están todos los componentes separados por temáticas que se muestran en la aplicación	27
Figura 8. Interfaz del límite cartográfico de la comuna San José.	28
Figura 9. Interfaz administración de usuarios de la aplicación.	28
Figura 10. Fases de desarrollo del proyecto	32
Figura 11. Modelo entidad relación	45
Figura 12. Diagrama de Caso de uso consultar ficha catastral	49
Figura 13. Diagrama de Caso de uso Crear ficha catastral	50
Figura 14. Diagrama de Caso de uso ingresar al sistema	51
Figura 15. Diagrama de Caso de uso modificar información	52

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla o Cuadro 1. Descripciones temáticas	15
Tabla o Cuadro 2. Aplicaciones utilizadas	25
Tabla o Cuadro 3. Diccionario de datos	34

## GLOSARIO

**Ficha Predial:** Es el documento, en medio análogo o digital en el cual se consigna la información correspondiente a cada uno de los predios de la unidad orgánica catastral según el modelo que determine el Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

Una vez diligenciada la ficha predial, se constituye en la constancia de identificación predial.

**Framework<sup>1</sup>:** Define, un conjunto estandarizado de conceptos, prácticas y criterios para enfocar un tipo de problemática particular que sirve como referencia, para enfrentar y resolver nuevos problemas de índole similar.

En el desarrollo de software, un framework o infraestructura digital, es una estructura conceptual y tecnológica de soporte definido, normalmente con artefactos o módulos concretos de software, que puede servir de base para la organización y desarrollo de software. Típicamente, puede incluir soporte de programas, bibliotecas, y un lenguaje interpretado, entre otras herramientas, para así ayudar a desarrollar y unir los diferentes componentes de un proyecto.

Representa una arquitectura de software que modela las relaciones generales de las entidades del dominio, y provee una estructura y una especial metodología de trabajo, la cual extiende o utiliza las aplicaciones del dominio.

**GeoPortal:** Un GeoPortal<sup>2</sup> es un portal Web desde el que se muestra la información y los contenidos de forma totalmente innovadora GeoPosicionados sobre un mapa. En otras palabras, en un GeoPortal el interfaz de usuario, la navegación y la interacción con el portal se basa en un sistema de mapas.

**OpenStreetMap:** OpenStreetMap<sup>3</sup> impulsa mediante geodatos a miles de sitios web, aplicaciones móviles y dispositivos de hardware. Lo crea una gran comunidad de colaboradores que con sus contribuciones al mapa añaden y mantienen datos sobre caminos, senderos, cafeterías, estaciones de ferrocarril y muchas cosas más a lo largo de todo el mundo.

OpenStreetMap valora mucho el conocimiento local. Los colaboradores utilizan imágenes aéreas, dispositivos GPS, mapas y otras fuentes de datos libres para verificar que los datos de OSM sean precisos y estén actualizados.

---

<sup>1</sup> <https://es.wikipedia.org/wiki/Framework>

<sup>2</sup> <http://geoportales.com/web/index.php/contenidos/index/id/6/seccion/2>

<sup>3</sup> <http://www.openstreetmap.org/about>

**Tratamiento de Conservación:** se entiende por conservación el tratamiento urbanístico que por razones ambientales, históricas o arquitectónicas limita la transformación de la estructura física de áreas del municipio o distrito, de inmuebles particulares, de obras públicas y de elementos constitutivos del espacio público.

**Tratamiento de Reactivación:** Corresponde a las zonas en las cuales se promueve el cambio de las estructuras construidas al interior de los predios con el fin de promover la redensificación de los sectores en que se ubican, conservando la estructura o trazado de los bienes de uso público y estimulando la generación de nuevos elementos arquitectónicos y naturales de los bienes de propiedad privada tales como antejardines, fachadas, aislamientos, retrocesos y demás. Bajo esta modalidad se pueden cambiar, mantener, complementar y/o modificar los usos existentes con el fin de apoyar la redefinición del carácter del sector. Para esta modalidad, el Plan de Ordenamiento Territorial debe contener normas urbanísticas que permitan el desarrollo individual de los predios mediante licencias de construcción sin que se requiera adelantar el trámite de plan parcial.

**Tratamiento de Redesarrollo:** Corresponde a las zonas en las que se requiere efectuar la sustitución de las estructuras urbanas y arquitectónicas mediante procesos de reurbanización que permitan generar nuevos espacios públicos y/o privados así como una nueva definición de la normatividad urbanísticas de usos y aprovechamientos.

**URL:** La URL es la ruta que se encuentra en la caja de texto ubicada en la barra de navegación del navegador, sirve para ubicar de manera precisa en un servidor, cualquier recurso: una imagen, un video o una página web.

**Widget:** aplicación o programa, presentado en archivos o ficheros pequeños. brinda fácil acceso a funciones frecuentemente usadas y proveer de información visual, los widgets suelen ser utilizados para ser incrustados dentro de una página web, Una característica común a los *widgets*, es que son de distribución gratuita.

## 1. RESUMEN

Se pretende implementar un sistema de información geográfico a través de un geo portal que permita la visualización interactiva de información temática y cartográfica del desarrollo de renovación urbana actual que tiene la ciudad de Manizales en el marco del macroproyecto San José, que permita tener una mirada más amplia y conocer cómo se tiene proyectado la ejecución de los proyectos en la comuna en un futuro cuando se lleven a cabo las obras de infraestructura en los componentes de par vial avenida Colón, vivienda de interés prioritario sector la avanzada, parque recreo-deportivo, parque temático olivares, desarrollo de vivienda multiservicio zona mixta y poder sensibilizar a los habitantes involucrados en la intervención como a la ciudad de Manizales de la importancia del progreso del macroproyecto.

**PALABRAS CLAVES:** Comuna San José, Renovación Urbana, Macroproyecto

## ABSTRACT

It aims to implement a Geographic Information System one Through the geoportal UN that allows interactive visualization of thematic and cartographic Development Real Urban Renewal that the city of Manizales under the macro-project San Jose, that allows to have a closer look Spacious and know how it is planned the implementation of projects in the district in the future be carried out When the infrastructure components in road pair Columbus Avenue, home of priority interest to the advanced industry , recreation park - sports , olive groves theme park, housing development and multi mixed zone to sensitize the population involved in the intervention and the city of Manizales the importance of macro-project progress

**KEY WORDS:** Commune San Jose, urban renewal, macro project



## 2. ÁREA PROBLEMÁTICA

Los macroproyectos son grandes obras de urbanismo integrales, con capacidad para ofrecer Vivienda de buena calidad y en gran escala con garantía de implantación de servicios sociales y también se destaca la provisión de espacios públicos y equipamientos colectivos adecuados.

La calidad de vida de los habitantes de una ciudad, depende de una adecuada articulación e implementación de las políticas públicas. El desarrollo urbano y territorial es importante y su papel va más allá de representar simples transformaciones físicas, requiere de grandes intervenciones urbanísticas.

Inicialmente la administración municipal realizó la formulación de un plan parcial de renovación urbana que iba dirigido al sector galerías en el 2007 con ayuda de la Universidad Nacional quien se encargó de elaborar los estudios respectivos en la zona, con la intención de darle un nuevo desarrollo urbano por medio de la figura de reactivación a lo que actualmente se encuentra construido y adicionar un quinto pabellón y agruparlo como una única unidad estructural y urbanística.

En el 2008 se hizo una caracterización socioeconómica de la zona de influencia con ayuda de la Universidad Autónoma de Manizales y se observa el alto índice de familia en zona de riesgo y ladera en la sector centro norte de la ciudad, se logra identificar que el problema iba más allá, siendo necesario realizar una renovación urbanística no sólo en el sector de galerías. Observando la figura implementada por el ministerio de vivienda en el Plan Nacional de Desarrollo 2006-2010 que incorporaba dentro de los programas integrales de ciudades amables la figura de Macroproyectos de Interés Social Nacional- MISN (artículo 79, Ley 1151 de julio 24 de 2007).

Después de plantear una propuesta más amplia la ciudad es beneficiada y el 27 de julio de 2009 mediante resolución Nro. 1453 por el cual se adopta, por motivos de utilidad pública e interés social, el Macroproyecto de interés Social Nacional "Centro Occidente de Colombia San José" del municipio de Manizales, departamento de Caldas.

Al 2015 ha sufrido 6 modificaciones a la resolución de adopción del macroproyecto en gran parte acogiendo las solicitudes de la comunidad en pro de beneficiar a las personas que habitan el sector, Esta gran obra de renovación urbana que es para todos, tiene un gran problema y es la falta de comunicación con el resto de la ciudad que no tiene una idea clara sobre lo que allí se está construyendo y se construirá, se necesita más difusión de todos los grandes proyectos que se han planteado para este sector de San José.

Con la implementación de un Sistema de Información Geográfica -SIG- se quiere llevar un control de la gestión predial realizada en el macroproyecto San José desde sus inicios en el 2009, para evidenciar y dar a conocer los avances que ha tenido la ERUM (Empresa de Renovación Urbana de Manizales) en estos 6 años de gerencia integral.

Este sistema va dirigido mayormente a los usuarios de la ERUM vinculados al macroproyecto San José ya que ayudará a difundir lo que se está desarrollando en el sector, como las obras y proyectos. Esta herramienta ayudará a los funcionarios a llevar un seguimiento de lo realizado en la gestión de sus procesos.

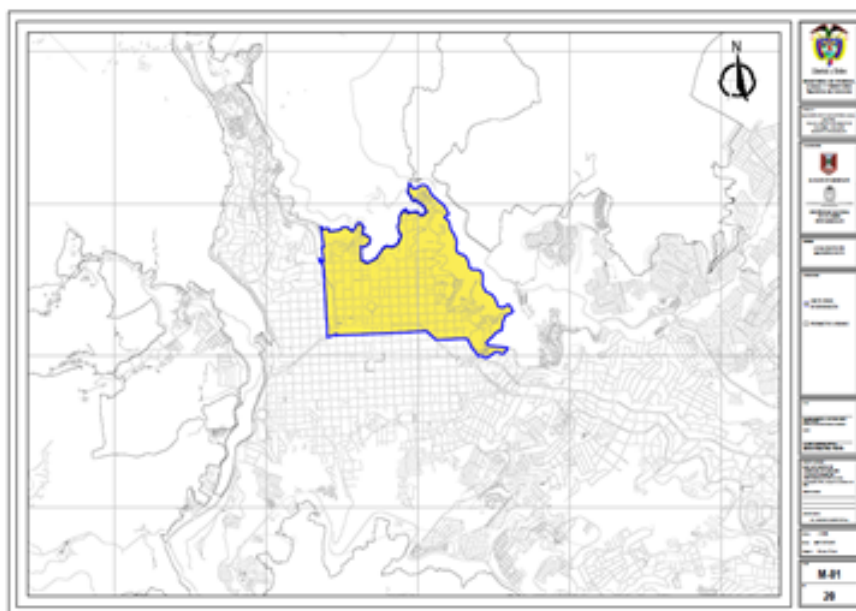
Haciendo uso de los sistemas de información, la implementación de tecnología al servicio de las personas es de gran ayuda para mejorar la comunicación y control de los proyectos a su vez los avances realizados en el marco del macroproyecto San José y la empresa de renovación urbana de Manizales.

Se busca hacer uso de herramientas de software libre para implementación de un sistema de información de gestión predial geo referenciado.

### 3. ZONA DE ESTUDIO

El Macroproyecto de Interés Social Nacional “Centro Occidente de Colombia San José” del Municipio de Manizales, Departamento de Caldas, concebido por motivos de utilidad pública e interés social, según las Resoluciones No.1453 del 27 de julio de 2009.

El Municipio de Manizales, se divide administrativamente en dos zonas: Zona Urbana y Zona Rural. El límite del macroproyecto abarca la zona urbana de la comuna san José, sectores 4 y 5, según identificación catastral del IGAC. Al norte limita con zona rural vereda cuchilla del salado, Al sur con el centro de la ciudad de Manizales comuna cumanday, Al oriente con la comuna Estación y al occidente con la comuna Atardeceres.



**Figura 1. Mapa del Municipio de Manizales, resaltando zona de interés límite Macroproyecto San José**

**Fuente:** Plano M-01 Localización del macroproyecto - Resolución 0693 de 2014

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1 OBJETIVO GENERAL**

Diseñar y elaborar un sistema de información geo referenciado con el apoyo de herramientas de software libre, que permita visualizar información de cartografía temática del macroproyecto San José elaborada y bases de datos relacionales suministradas por la ERUM, para su posterior consulta y edición en la web.

### **4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Implementar una solución desarrollada bajo software libre que cumpla con las funciones necesarias de tratamiento de datos espaciales.
- Migrar el modelo de datos del actual SIG del macroproyecto, a una base de datos, que permita conectar la información recolectada con la nueva implementación.
- Permitir consultar la información de cada predio, donde se muestre la relación entre la cartografía temática, catastro y bases de datos relacionales como la del IGAC e información de procesos de la entidad (gestión predial).
- Administrar la información de la cartografía temática de la actual resolución que rige al macroproyecto san José.

## 5. JUSTIFICACIÓN

Un sistema de información geo referenciado desarrollado con información suministrada y acudiendo al uso de herramientas de software libre es muy útil ya que es motivo importante por el cual se tendrá vía libre para la aprobación de proyectos de este tipo que hace que los recursos e inversión inicial sea mínima esto ayuda a empresas pequeñas que no cuentan con los recursos suficientes a tomar la iniciativa de emprender en este tema.

Hoy día las herramientas SIG han crecido en su desarrollo y utilidad esta aplicación va enfocada inicialmente a solo un proyecto específico en este caso el macroproyecto san José, la proyección es enlazar la cartografía temática que en este caso los archivos shapefile y bases de datos espaciales con bases de datos relacionales y como resultado crear un visualizador adaptable a las necesidades de los usuarios.

Es interesante la implementación de un sistema como este ya que estará disponible en la web y podrá estar al alcance de todos los funcionarios en cualquier momento y ayudará a la integración y administración de la información de los procesos de adquisición de predios ya que actualmente se tiene distribuidos en diferentes archivos locales.

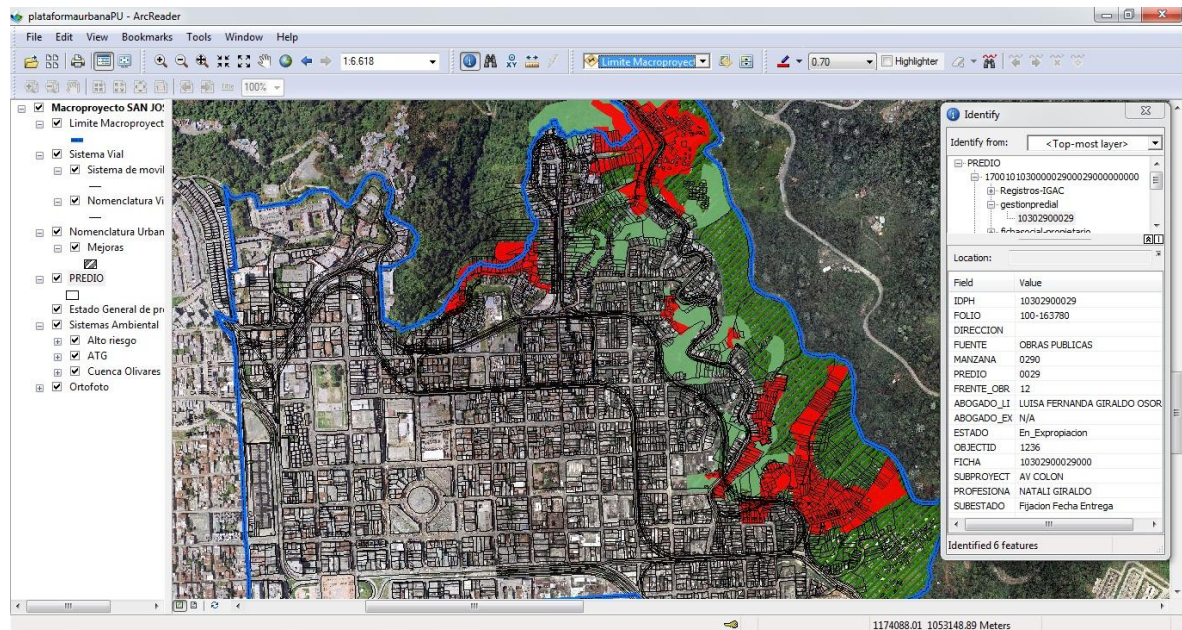
## 6. MARCO TEÓRICO

Cada día se genera nueva información cartográfica y es por eso se crea la necesidad de crear un SIG y definir el ciclo de vida de estos sistemas basado en la planeación - análisis - diseño - pruebas - implantación por parte de las entidades propietarias de dicha información para así darle un adecuado manejo a todos estos datos y brindarle una interacción de calidad a los usuarios finales.

Actualmente la empresa de renovación urbana de Manizales viene enfocando sus esfuerzos en los sistemas de información geográfica ya que ha evidenciado que es una herramienta muy potente para manipular y difundir la catastral a otros usuarios, e implementar en sus informes una forma gráfica de visualizar el desarrollo de los proyectos, es de gran impacto porque permite explicar claramente los procesos y avances de los subproyectos.

Sea de manera local o una implementación en la nube de cualquier proyecto SIG requiere una inversión tanto económica como en personal altamente calificado, pero esta inversión generalmente no es económica y muchas entidades no tienen la facilidad de incurrir en ella, es por eso que actualmente se ha venido desarrollando la adopción de software libre como una excelente solución, en la ERUM se ha implementado un sistema local para realizar consultas a través de la aplicación ArcGis 10.1 Arcreader, esta información es almacenada en un servidor físico y se comparte a través de la red conectando como unidad externa a todos los equipos de la entidad para su acceso.

Este sistema si bien es limitado en su funcionalidad permite activar y desactivar capas que se requieran como también visualizar la unión de bases de datos espaciales y bases de datos relacionales, permite visualizar información específica pero no de una manera fácil y sencilla como sería el objetivo de este desarrollo que está enfocado en brindar información para todos los tipos de usuarios que lo requieran y no requieran conocimientos en la plataforma o sobre los SIG.



**Figura 2: Desarrollo SIG actual en la ERUM**

Como se puede observar en la figura 2, es una vista de cómo luce el aplicativo arcreader cuando se despliegan los archivos cartográficos de las temáticas almacenadas en un paquete de datos, es una versión de software gratuito de ESRI para equipos de cómputo de escritorio o equipos portátiles con varias funciones pero a su vez es limitada en cuanto a sus características de edición y tratamiento de la información en comparación a la versión comercial arcmap que es muchísimo más robusta, Esta versión solo sirve para visualizar la información de manera local en cada equipo y siempre y cuando se halla organizado y empaquetado previamente en arcmap.

Para utilizar esta herramienta y sus propiedades es necesario realizar la instalación en cada equipo del usuario que requiere la consulta y asignarle la conexión a la información por una unidad de red compartida a un servidor físico.

la información allí contenida es la cartografía temática vigente suministrada y avalada por el ministerio de vivienda, administración municipal y ERUM contenida en la resolución 0565 de 2015<sup>4</sup> resolución modificatoria a la de adopción 1453 de 2009 que a su vez designa todas las decisiones y acciones legales que rigen el

<sup>4</sup> Por la cual se modifica la resolución 1453 de 27 de julio de 2009, "Por medio de la cual se adopta, por motivos de utilidad pública e interés social, el macroproyecto de interés social nacional 'centro occidente de Colombia San José del municipio de Manizales', Departamento de Caldas", Ministerio de vivienda ciudad y territorio, Bogotá, Colombia [consulta 14/07/2015]. [en línea]. Disponible en: <<http://erum.manizales.gov.co/archivos/resoluciones/7resolucion2015.pdf>>

macroproyecto San José y le da el soporte legal, las temáticas contenidas se describen a continuación:

**Tabla 1: descripciones temáticas**

N°	Temática
1	<p data-bbox="402 632 1032 663"><b>ÁREAS DE CONSERVACIÓN AMBIENTAL</b></p> <p data-bbox="402 730 594 762"><b>Descripción:</b></p> <p data-bbox="402 806 1463 909">De acuerdo con el Plan de Ordenamiento Territorial de Manizales, dentro del área del Macroproyecto se identifican los siguientes elementos de la estructura ecológica principal:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="451 953 1463 1020">a. Las áreas de interés ambiental constituidas por la franja de protección de la Quebrada Olivares ubicada al nororiente del área.</li> <li data-bbox="451 1064 1463 1167">b. Las laderas de protección, localizadas en los sectores norte y oriental, dentro del área de la Unidad de Ejecución Urbanística de La Avanzada y en el Parque Olivares.</li> </ul>
2	<p data-bbox="402 1272 1057 1304"><b>ZONIFICACIÓN DE AMENAZAS Y RIESGOS</b></p> <p data-bbox="402 1371 594 1402"><b>Descripción:</b></p> <p data-bbox="402 1446 1463 1717">Son aquellas zonas identificadas en estudios ambientales en donde no se permitirá la construcción o intervención por ser zonas de alto riesgo no mitigable. Tampoco se permitirá la intervención de áreas con tratamientos geotécnicos, definidas como aquellas que han sido afectadas por procesos erosivos de origen antrópico o natural y en las que ha sido necesaria la realización de obras de estabilización de taludes y/o manejo de aguas. Estas áreas se clasifican como de preservación estricta y en ellas no pueden realizarse intervenciones urbanísticas y / o constructivas.</p> <p data-bbox="402 1764 1024 1795">las áreas identificadas en la cartografía son:</p>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Áreas de Tratamiento Geotécnico.</li> <li>b. Zonas de alto Riesgo por deslizamiento.</li> </ul>
<b>3</b>	<p><b>SISTEMA DE MOVILIDAD</b></p> <p><b>Descripción:</b></p> <p>El sistema vial reconocido y establecido por el macroproyecto se encuentra como Sistema Vial compuesto por los siguientes Perfiles viales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Vías arterias principales: <ul style="list-style-type: none"> <li>a. La Avenida Gilberto Álzate.</li> <li>b. Par Vial Avenida Colón (<b>proyecto propuesto</b>).</li> </ul> </li> <li>● Vías arterias secundarias: <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Avenida Bernardo Arango.</li> <li>b. Calles 20, 21, 25, 26 y 27.</li> <li>c. Carreras 15 (entre calles 19 y 25), 17, 19, 20 y 21.</li> </ul> </li> <li>● Vías colectoras: <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Calles 22, 23, 24, 27, 28, 31 – Camino Galán, y calle 32 (entre la Avenida Colón y la Carrera 18),</li> <li>b. Carreras 14, 15 (entre calles 25 y 27), 16, y 19,</li> </ul> </li> </ul>
<b>4</b>	<p><b>SISTEMA DE ESPACIO PÚBLICO</b></p> <p><b>Descripción:</b></p> <p>El espacio público de escala urbana se diferencia entre los espacios</p>

	<p>existentes y los propuesto de la siguiente manera:</p> <p><b>Espacios públicos existentes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Plaza Alfonso López Pumarejo.</li> <li>b. Parque Rafael Uribe Uribe.</li> <li>c. Parque Liborio Gutiérrez.</li> </ul> <p><b>Espacios públicos nuevos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Parque Recreo deportivo.</li> <li>b. Parque Olivares.</li> </ul>
5	<p><b>SISTEMA DE EQUIPAMIENTOS</b></p> <p><b>Descripción:</b></p> <p>Los componentes del sistema de equipamientos colectivos se encuentran identificados y clasificados conforme a la relación de existentes y propuestos:</p> <p><b>PROPUESTOS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Institucional educativo (Incluido El Instituto Manizales Antigua Escuela de Artes y Oficios y La escuela del Sagrado Corazón, antigua Escuela modelo).</li> <li>b. Centro integrado de servicios comunitarios – CISCO.</li> <li>c. Institucional educativo y/o cultural (La sede del colegio José María Guingue).</li> <li>d. Institucional de Salud (IS-2) – Assbasalud.</li> </ul> <p><b>EXISTENTES:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Antigua terminal de transportes, la cual podrá destinarse a otro uso institucional, comercial o de servicios o mixto según POT.</li> <li>b. Universidad de Manizales (Antiguo Colegio del Sagrado Corazón)</li> </ul>

	<p>Bien de Interés Cultural Municipal.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>c. Jardín Social Colón.</li> <li>d. Centro Galerías plaza de mercado Manizales.</li> <li>e. Casa de la Cultura San José. Institución Educativa San Agustín.</li> <li>f. Hogar Infantil San José.</li> <li>g. Instituto Educativo Divina Providencia.</li> <li>h. Instituto Educativo Jesús María Guingue.</li> <li>i. Terminal de Transporte Interveredal.</li> <li>j. PIC 2 La Pelusa (servicios comunitarios, puesto de salud, inspección de policía).</li> </ul>
<p><b>6</b></p>	<p><b>TRATAMIENTOS URBANÍSTICOS</b></p> <hr/> <p><b>Descripción:</b></p> <p>Los tratamientos serán el tipo de desarrollo el cual tendrán las áreas por las cuales se divide y están asignados en el Macroproyecto son los siguientes:</p> <p><b>Sector La Avanzada:</b> Tratamiento de Renovación Urbana, modalidad Redesarrollo.</p> <p><b>Sector Par Vial Avenida Colón:</b> Tratamiento de Renovación Urbana, modalidad Redesarrollo.</p> <p><b>Sector Parques Olivares:</b> Tratamiento de Conservación Ambiental.</p> <p><b>Sector Central:</b> Tratamiento de Conservación Arquitectónica.</p>
<p><b>7</b></p>	<p><b>UNIDADES DE EJECUCIÓN</b></p>

	<p><b>Descripción:</b></p> <p><b>Sector La Avanzada:</b> proyecto independiente exclusivo para el desarrollo de vivienda de interés prioritario y vivienda de interés social, con las modificaciones que ha tenido en los 6 años de adopción del macroproyecto se ha expandido y Se encuentra dividido en 22 Unidades de Ejecución Urbanística enumeradas UEU 1 hasta UEU 22.</p> <p><b>Sector Par Vial Avenida Colón:</b> También conocido como zona mixta este sector tendrá un tratamiento de renovación por reactivación y los proyectos que se tienen planteados serán tanto de vivienda como comercio y Se encuentra dividido en 8 Unidades de Ejecución Urbanística enumeradas UE 1 hasta UE 8</p>
<b>8</b>	<b>BIENES DE INTERÉS CULTURAL</b>
	<p><b>Descripción:</b></p> <p>Los equipamientos ubicados dentro del Macroproyecto, declarados como Bienes de Interés Cultural son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. La Escuela Sagrado Corazón. Antigua Escuela Modelo.</li> <li>b. La Sede de la Fundación Universidad de Manizales. Antiguo Colegio del Sagrado Corazón.</li> <li>c. La Sede del Instituto Manizales – Antigua Escuela de Artes y Oficios.</li> <li>d. La Sede Casa de la Cultura de San José, Comuna 2 .Antiguo Instituto para Invidentes (INCI).</li> <li>e. La Sede del Colegio José María Guingue.</li> <li>f. La Iglesia del Sagrado Corazón de Jesús, localizada en el Barrio los Agustinos.</li> <li>g. La Iglesia de Jesús Nazareno – Campo hermoso.</li> </ul>

Esta temática fue inicialmente elaborada en el 2009 con la primera publicación de resolución y posteriormente desarrollada y actualizada aproximadamente cada año en formato .DWG, una vez diseñada se cambia el sistema de coordenadas y

se realiza la transformación al formato .SHP para ser leído por un programa especializado, que permita realizar el análisis de datos alfanuméricos asociados a un componente espacial y así permita realizar operaciones sobre dicha información.

Uno de los desarrollo que más se asemeja a lo que se pretende con la implementación de este SIG es el que utiliza la administración municipal de la ciudad de Manizales que cuenta con un gran avance en el manejo de cartografía y cuentan con una gran infraestructura para este procesamiento de información, pero uno de los limitantes para este proyecto es el licenciamiento del software ya que es comercial y por lo tanto su costo es alto. Muchos municipios no cuentan con los recursos para la adquisición de software comercial al igual que entidades descentralizadas que si bien son manejadas por el estado no destina estos recursos, debido a esto se decide emprender un proyecto que pueda realizar las mismas características con herramientas gratuitas para implementarlos en entidades que lo requieran y no cuenten con los recursos para este licenciamiento.

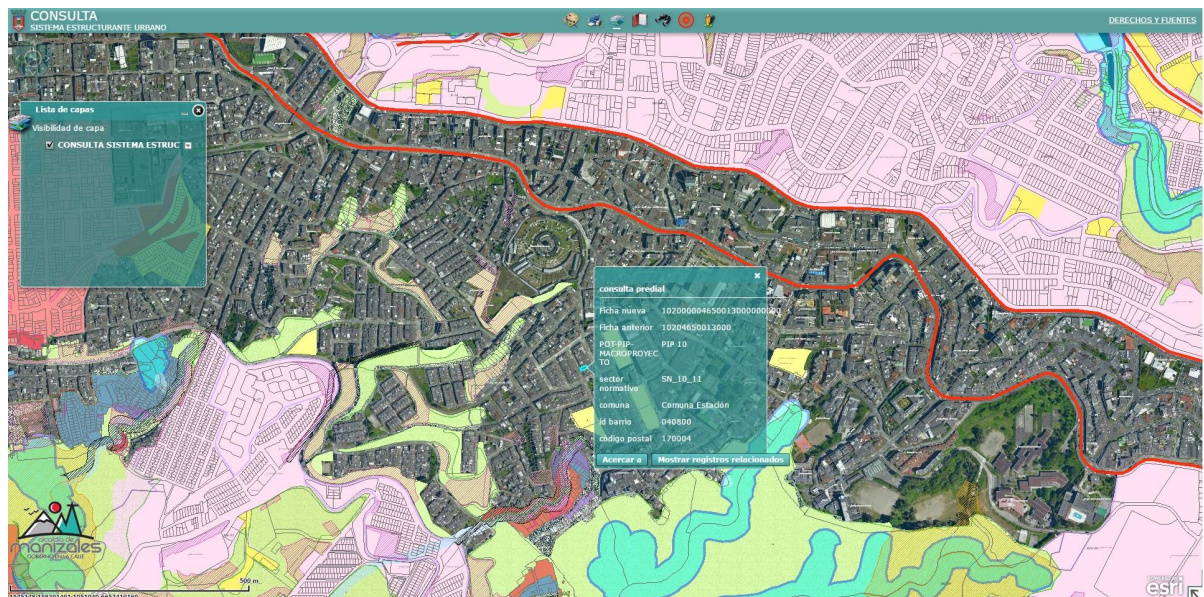


Figura 3: Consulta de sistema estructurante urbano

El uso de software libre se puede comparar a uno comercial en sus características y funcionamiento solo es cuestión de identificar qué procesos se requieren ya que actualmente existen muchos sistemas libres especializados y avalados por entidades como la **OSGeo Foundation**<sup>5</sup> en tratamientos específicos de la información geoespacial. Hay algunas herramientas que suplen esta necesidad Una de las más populares de software libre es quantum gis.

<sup>5</sup> The Open Source Geospatial Foundation. [on line]. [cited: 20/10/2015]. Aviable on: <<http://www.osgeo.org/>>

Este software en su versión 1.1 cuenta con una extensión de publicación que ayudará a convertir estos ficheros digitales y cartografía en un archivo .mapfile necesario para que el software que haga las veces de servidor lo lea y pueda representar en la web, Esta es la primera versión que ha desarrollado esta organización para la publicación de mapas en red y permite especialmente publicar información geoespacial en los siguientes servidores: (Mapserver y Geoserver).

Es necesario tener un software para cada proceso, en los desarrollos realizados por otros investigadores sobre esta problemática se observa que se utiliza para el proceso de publicación procesamiento de la información o bases de datos, desarrollo catastral y el más importante el servicio de publicación.

Para la implementación y vista final es necesario tener conocimientos en el lenguaje de etiqueta HTML, el que permitirá diseñar los módulos para cada usuario teniendo en cuenta que se crearán dos tipos de perfiles usuarios externos con información general y usuarios internos o empleados de la entidad que tendrán un amplio campo de características y manejo de esta información.

El correcto manejo de la información en una actividad profesional es vital para el desarrollo de toda sociedad moderna, cuanto más completa y actualizada sea ésta información, más útil será para el desarrollo de dicha sociedad.

Dicho manejo integral se obtiene por medio de la implementación de sistemas organizados, los cuales permiten integrar de manera eficiente la información proveniente de objetos que levantados en terreno, que tienen características propias y que guardan ciertas relaciones espaciales que se deben conservar, con la ayuda de la integración de software especializado en publicación servidor bases de datos espaciales.

## **6.1 SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA**

Según la definición dada por la *National Center for Geographic Informations and Analysis* (NCGIA), un Sistema de Información Geográfica es “Un sistema de hardware, software y procedimientos diseñados para realizar la captura, almacenamiento, manipulación, análisis, modelización y presentación de datos referenciados espacialmente para la resolución de problemas complejos de planificación y gestión”. El sistema de información geográfica separa la información en diferentes capas temáticas y las almacena independientemente, permitiendo trabajar con ellas de manera rápida y sencilla, y facilitando al profesional la posibilidad de relacionar la información existente a través de la

topología de los objetos, con el fin de generar otra nueva que no podríamos obtener de otra forma. La información puede ser almacenada en formato raster o vectorial.

El modelo de SIG raster o de retícula se centra en las propiedades del espacio más que en la precisión de la localización. Divide el espacio en celdas regulares donde cada una de ellas representa un único valor. Cuanto mayor sean las dimensiones de las celdas (resolución) menor es la precisión o detalle en la representación del espacio geográfico. En el caso del modelo de SIG vectorial, el interés de las representaciones se centra en la precisión de localización de los elementos sobre el espacio y donde los fenómenos a representar son discretos, es decir, de límites definidos. Para modelar digitalmente las entidades del mundo real se utilizan tres objetos espaciales: el punto, la línea y el polígono.

Los SIG vectoriales son más populares en el mercado. No obstante, los SIG raster son muy utilizados en estudios que requieran la generación de capas continuas, necesarias en fenómenos no discretos; también en estudios medioambientales donde no se requiere una excesiva precisión espacial (contaminación atmosférica, distribución de temperaturas, localización de especies marinas, análisis geológicos, etc.).

## **6.2 COMPONENTES DE UN SIG**

### **Equipos (Hardware)**

Es donde opera el SIG. Los programas de SIG se pueden ejecutar en un amplio rango de equipos, desde servidores hasta computadores personales usados en red o trabajando en modo "desconectado".

### **Programas (Software)**

Los programas de SIG proveen las funciones y las herramientas necesarias para almacenar, analizar y desplegar la información geográfica. Los principales componentes de los programas son:

- Herramientas para la entrada y manipulación de la información geográfica.
- Un sistema manejador de base de datos
- Herramientas que permitan búsquedas geográficas, análisis y visualización.
- Interfaz gráfica para el usuario para acceder fácilmente a las herramientas.

## **Datos**

Probablemente la parte más importante de un sistema de información geográfico son sus datos. Los datos geográficos y tabulares pueden ser adquiridos por quien implementa el sistema de información, así como por terceros que ya los tienen disponibles. El sistema de información geográfico integra los datos espaciales con otros recursos de datos y puede incluso utilizar los manejadores de base de datos más comunes para manejar la información geográfica. Recurso humano La tecnología de los SIG está limitada si no se cuenta con el personal que opera, desarrolla y administra el sistema; Y que establece planes para aplicarlo en problemas del mundo real.

## **Procedimientos**

Un SIG operará acorde con un plan bien diseñado y con unas reglas claras del negocio, que son los modelos y las prácticas operativas características de cada organización.

### **6.3 FUNCIONES DE LOS COMPONENTES DE UN SIG**

Captura de la información, esta se logra mediante procesos de digitalización, procesamiento de imágenes de satélite, fotografías, videos, procesos Aero fotogramétricos, entre otros. Otra función básica de procesamiento de un SIG hace referencia a la parte del análisis que se puede realizar con los datos gráficos y no gráficos, se puede especificar la función de contigüidad de objetos sobre una área determinada, del mismo modo, se puede especificar la función de coincidencia que se refiere a la superposición de objetos dispuestos sobre un mapa.

### **6.4 BASE DE DATOS**

Una base de datos se define como un conjunto de datos que se encuentran organizados y relacionados entre sí, con el fin de satisfacer tratamientos de información implicados en las actividades de una empresa.

### **6.5 BASE DE DATOS ESPACIALES**

Una Base de Datos Geográfica es una colección de datos organizada de tal manera que sirvan efectivamente para una o varias aplicaciones SIG. Esta base de datos comprende la asociación entre sus dos principales componentes: datos espaciales y atributos o datos no espaciales. La esencia de un SIG está constituida por una base de datos geográfica. Una base de datos geográfica



requiere de un conjunto de procedimientos que permitan hacer un mantenimiento de ella tanto desde el punto de vista de su documentación como de su administración. La eficacia está determinada por los diferentes tipos de datos almacenados en diferentes estructuras.

## 6.6 LOS SERVICIOS WEB GEOGRÁFICOS

Los servicios web geográficos permiten al usuario la máxima interacción con la información geográfica. Por un lado el usuario o cliente accede a información en su formato original, de manera que es posible realizar consultas tan complejas como las que haría un SIG. Un servidor de mapas funciona enviando, a petición del cliente, desde su navegador de internet, una serie de páginas HTML con una cartografía asociada en formato de imagen (por ejemplo, una imagen GIF o JPG sensitiva). Un servidor de mapas es, de hecho, un SIG a través de internet. Las primeras versiones de servidores de mapas sólo permitían realizar funciones básicas de visualización y consultas alfanuméricas simples. En las versiones más recientes es posible realizar funciones mucho más avanzadas. El tiempo dirá si los servidores de mapas tendrán toda la funcionalidad de los SIG. El servidor de mapas es personalizable, es decir, se pueden preparar o programar las herramientas (los iconos de la aplicación) de manera que sean intuitivas para el usuario no experto en SIG.

- OPEN LAYERS es una biblioteca de JavaScript de código abierto bajo una derivación de la licencia BSD para mostrar mapas interactivos en los navegadores web. OpenLayers ofrece un API para acceder a diferentes fuentes de información cartográfica en la red: Web Map Services, Mapas comerciales (tipo Google Maps, Bing, Yahoo), Web Features Services, distintos formatos vectoriales, mapas de OpenStreetMap, etc.

- NGINX (pronunciado en inglés “engine X”) es un servidor web/proxy inverso ligero de alto rendimiento y un proxy para protocolos de correo electrónico (IMAP/POP3).<sup>2</sup>

Es software libre y de código abierto, licenciado bajo la Licencia BSD simplificada. Es multiplataforma, por lo que corre en sistemas tipo Unix (GNU/Linux, BSD, Solaris, Mac OS X, etc.) y Windows.<sup>3</sup>

- PYTHON Es un lenguaje de programación interpretado cuya filosofía hace hincapié en una sintaxis que favorezca un código legible.

Se trata de un lenguaje de programación multiparadigma, ya que soporta orientación a objetos, programación imperativa y, en menor medida, programación funcional. Es un lenguaje interpretado, usa tipado dinámico y es multiplataforma.

- DJANGO es un framework de desarrollo web de código abierto, escrito en Python, que respeta el patrón de diseño conocido como Modelo–vista–controlador.

- GEO-DJANGO es un complemento del framework Django. Su objetivo es hacer que sea lo más fácil posible para construir aplicaciones web SIG y aprovechar el poder de los datos espaciales.

- JQUERY Es una biblioteca de JavaScript, que permite simplificar la manera de interactuar con los documentos HTML, manipular el árbol DOM, manejar eventos, desarrollar animaciones y agregar interacción con la técnica AJAX a páginas web.

- JAVASCRIPT JavaScript (abreviado comúnmente "JS") es un lenguaje de programación interpretado, dialecto del estándar ECMAScript. Se define como orientado a objetos, basado en prototipos, imperativo, débilmente tipado y dinámico. Se utiliza principalmente en su forma del lado del cliente (client-side), implementado como parte de un navegador web permitiendo mejoras en la interfaz de usuario y páginas web dinámicas, aunque existe una forma de JavaScript del lado del servidor (Server-side JavaScript o SSJS). Su uso en aplicaciones externas a la web, por ejemplo en documentos PDF, aplicaciones de escritorio (mayoritariamente widgets) es también significativo.

**Tabla 2: Aplicaciones utilizadas**

Tipo	Funciones	Herramienta
SIG	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gestión de la información espacial</li> <li>- Análisis espacial</li> <li>- Modelización espacial</li> <li>- Cartografía automática</li> <li>- Metadatos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ArcMap</li> <li>- ArcCatalog</li> <li>- ArcReader</li> </ul>
Gestión de bases de datos	<p>Almacenamiento y gestión de la información no espacial y espacial con especificaciones OGC</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Geoprocesamiento avanzado de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Postgres</li> <li>- PostGis</li> </ul>

	información vectorial	
Desarrollo Web y gestión de servicios web espaciales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Servidor web</li> <li>- Servicios web de información espacial</li> <li>- Desarrollo de aplicaciones y clientes</li> <li>- Clientes ligeros de acceso a información espacial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nginx</li> <li>- Python</li> <li>- GeoDjango</li> <li>- Django Framework</li> <li>- Javascript</li> <li>- Heroku</li> <li>- Open Street Map</li> <li>- OpenLayers</li> </ul>

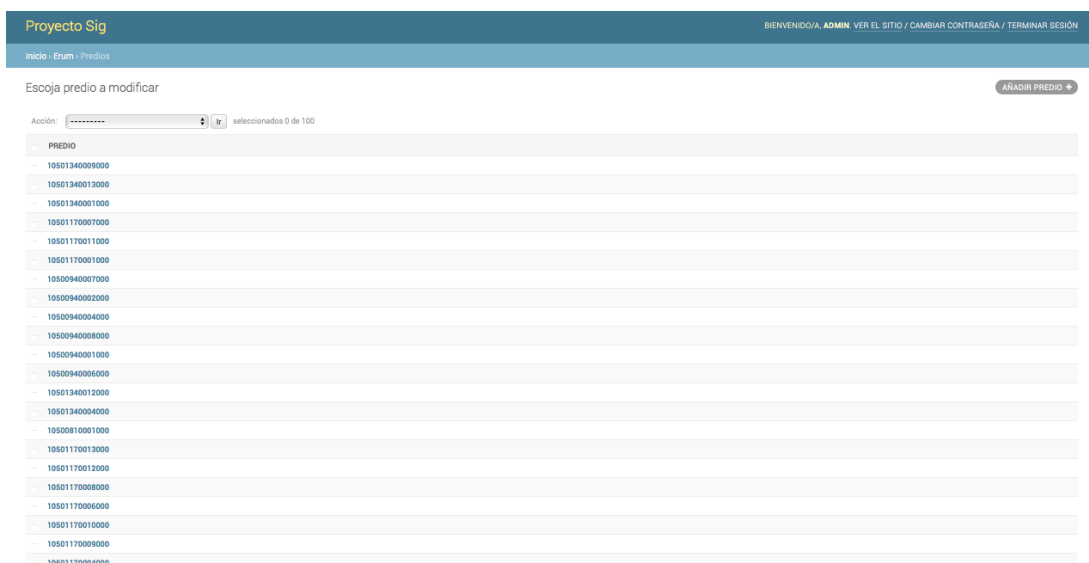


Figura 4: Interfaz de la administración de predios

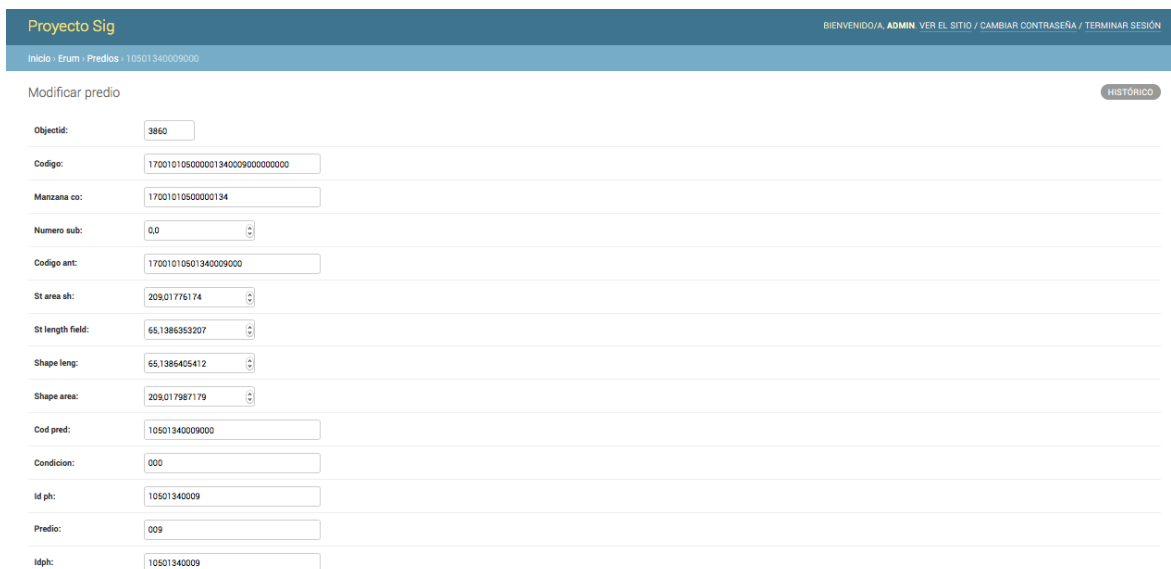


Figura 5: Interfaz predio detalle

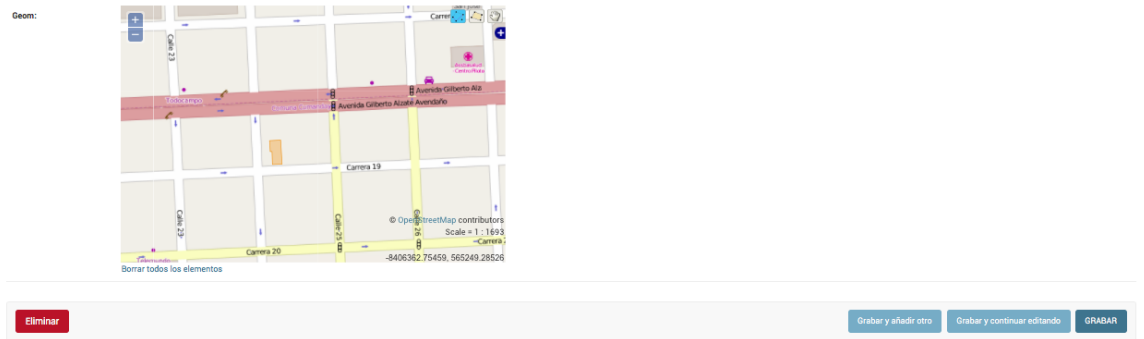


Figura 6: Interfaz predio detalle. Geometría

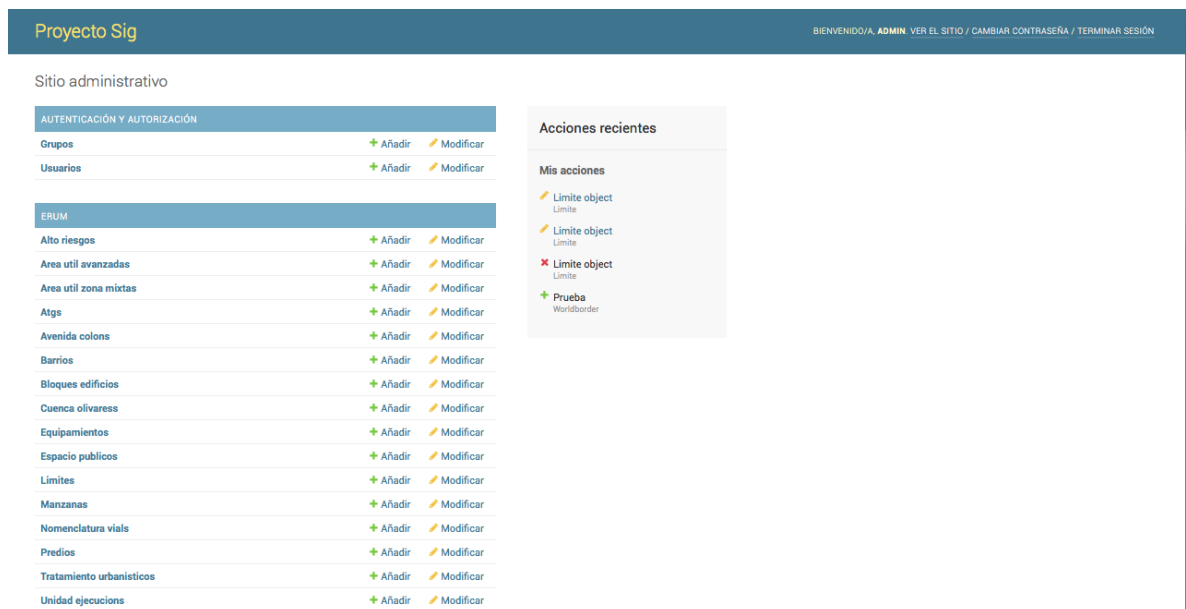


Figura 7: Interfaz principal donde están todos los componentes separados por temáticas que se muestran en la aplicación

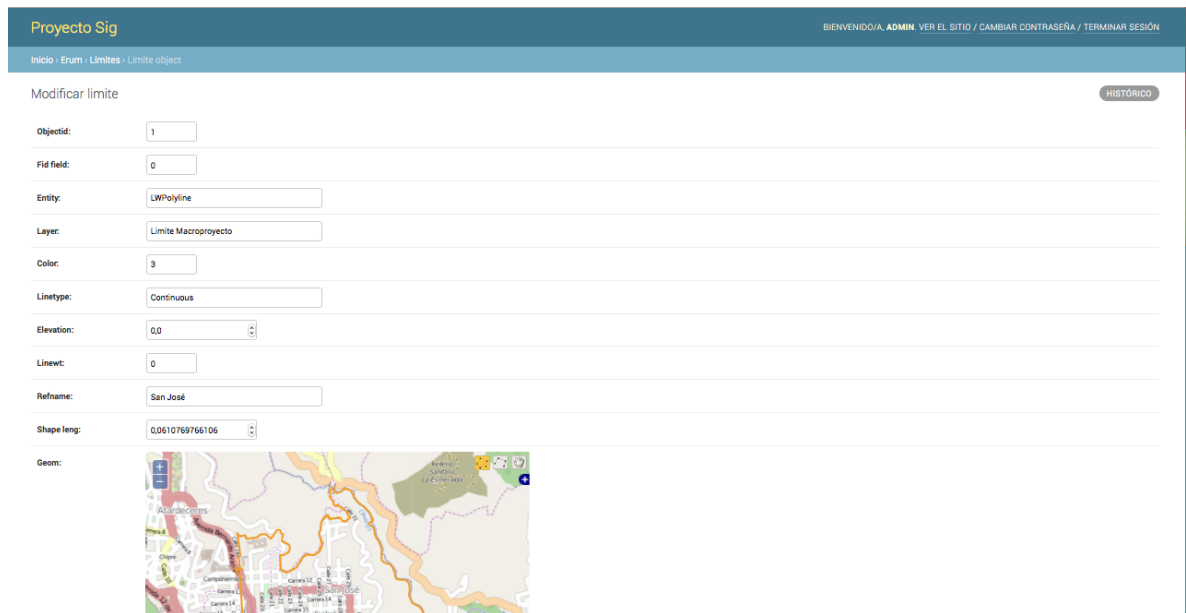


Figura 8. Interfaz del límite cartográfico de la comuna San José.

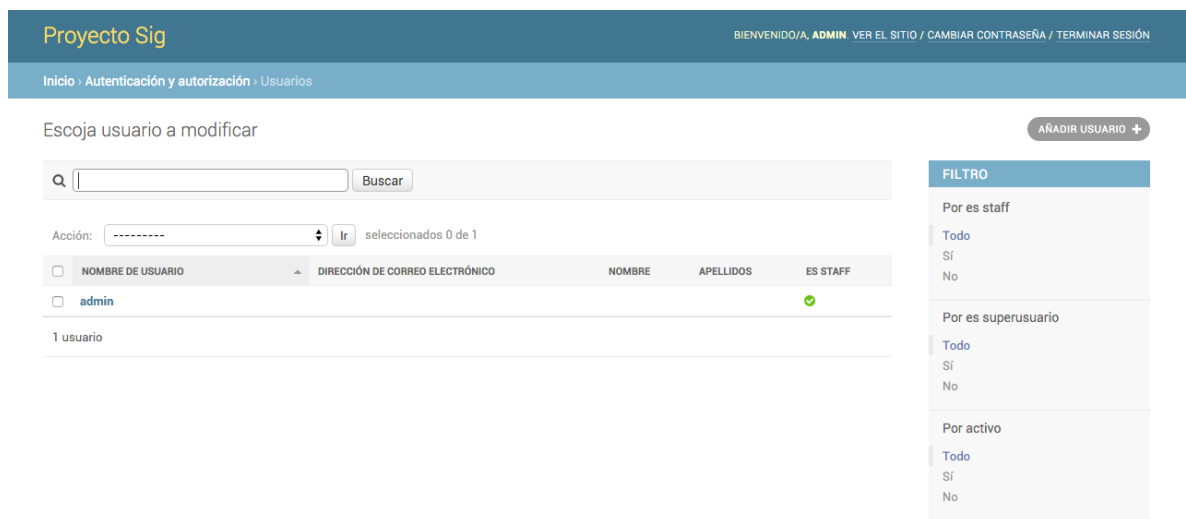


Figura 9. Interfaz administración de usuarios de la aplicación.

## 7. ANTECEDENTES

Con el gran avance tecnológico y el gran desarrollo de los Sistemas de Información Geográfica, especialmente en las últimas dos décadas, ha dado como resultado la existencia de grandes volúmenes de información georreferenciada digitalizada y una demanda creciente de acceder a dicha información y compartirla a todo tipo de dispositivos digitales. Para todas estas organizaciones que hacen uso de información cartográfica se crea la necesidad de implementar herramientas para llevar más allá la información para beneficio de los usuarios, entidades y dejar en un segundo plano las fuentes físicas, si bien estas fuentes físicas han sido de gran ayuda para la consecución de grandes proyectos las ventajas de digitalización y uso de la web o aplicaciones móviles trae muchas más grandes ventajas, ya que estas plataformas permiten la interacción con usuarios externos y su acceso puede realizarse en cualquier momento.

La manipulación de la cartografía temática del macroproyecto san José y sus modificaciones es de responsabilidad del municipio de Manizales en cabeza de la Empresa de Renovación Urbana que es la encargada de gerenciar y solicitar ante ministerio de vivienda, gobierno nacional y demás entidades los recursos necesarios para construcción de proyectos como vivienda de interés prioritario, Centro integrado de servicios comunitarios CISCO entre otros.

La alcaldía de Manizales cuenta con una aplicación SIG desarrollada para visualizar la información temática de su división territorial urbana y rural está a su vez contiene el plan de ordenamiento territorial y otros temas de interés de la ciudad, esta cuenta con diferentes prototipos y cada cual define una información diferente en distintas direcciones URL, a su vez tiene perfiles de seguridad ya que este sistema posee información con derechos de autor como la suministrada por Corpocaldas o IGAC . La información contenida del proyecto está dividida por temáticas en los planos oficiales de las resoluciones, lo que la empresa de renovación urbana requiere es adicional a la cartografía oficial ingresar la información del estado de la gestión social, es decir de la totalidad de predios y familias intervenidas, cuáles de ellas han censado y aplican para la vinculación al proyecto de vivienda de interés prioritario que brinda este gran proyecto, como también la identificación total de núcleos familiares número de niños que aplican a oferta escolar por citar solo algunos ejemplos, como mucha otra información de gran importancia levantada en trabajo de campo y así mismo información correspondiente a la gestión predial y técnica, para tener un seguimiento total al desarrollo de cada subproyecto.

Este aplicativo fue desarrollado por la secretaría de planeación del municipio de Manizales en el año 2014 bajo software comercial fueron utilizadas licencias de arcgis desktop y arcgis for server, estas licencias son de alto costo, sumado a esto la inversión en personal altamente capacitado es una inversión que una entidad

territorial de tercer y cuarto orden o entidades descentralizadas no podrían adquirir fácilmente, es por esto que se lanza la iniciativa de desarrollar un aplicativo que tenga estas características de manejo y visualización de información geográfica en la web y pueda ser implementada en entidades que no puedan asumir el alto costo de una licencia comercial.

Se quiere utilizar varias de sus características de diseño y usabilidad ya que éste tiene ligado widgets que brindan funciones adicionales al sistema como tal, un ejemplo de ellos es el de Google maps para visualizar y hacer recorrido de manera real en las calles de la ciudad y así permitirle al usuario acceder a una gran base de datos fotográfica del entorno de la ciudad de manera rápida a cada predio como también el buscador de información por diferentes campos seleccionables en este caso por ficha catastral .

## **8. METODOLOGÍA**

### **8.1 TIPO DE TRABAJO**

El tipo de trabajo indicado es un desarrollo tecnológico, orientado a la implementación de una aplicación SIG bajo herramientas de software libre que permita la visualización de información, geográfica y cartográfica, correspondiente al macroproyecto San José, de la empresa de renovación urbana de Manizales ERUM .

### **8.2 PROCEDIMIENTO**

Las principales fases y actividades planteadas para el desarrollo del sistema indicado están basadas en un modelo de desarrollo ágil en donde se realizan entregas parciales y regulares del producto final, priorizadas por el beneficio que aportan al receptor del proyecto. Esta metodología está especialmente indicada para proyectos en entornos complejos, donde se necesita obtener resultados pronto, donde los requisitos son cambiantes o poco definidos, donde la innovación, la competitividad, la flexibilidad y la productividad son fundamentales.

Teniendo en cuenta que se basa en un proceso iterativo, los productos de trabajo (entregables) pasan por varias modificaciones (refinamiento) y versiones (ampliación y corrección), con base en las iteraciones definidas en cada una de las fases que lo componen, para lo cual se tiene.





**Figura 10: Fases de desarrollo del proyecto**

**8.4 Fase 1 Análisis:** En esta fase se analizan las necesidades de los usuarios finales del software para determinar qué objetivos debe cubrir. De esta fase surgen los requerimientos del sistema que contiene la especificación completa de lo que debe hacer el sistema sin entrar en detalles internos.

- Actividad 1. Diseñar instrumentos: se establecen instrumentos de recopilación de datos y, el personal con el que se cuenta para el desarrollo de la aplicación y se definen los roles de cada persona dentro del proyecto.
- Actividad 2. Diseñar cronograma: se establecen tiempos de ejecución, de las fases y actividades que conforman el proyecto para la realización de la aplicación, entre el líder de proyecto y los demás participantes (desarrolladores, especialista en SIG, etc.).
- Actividad 3. Consolidar información: se recoge toda la información que nos brinda el funcionario de la ERUM.

- Actividad 4. Depurar información: se escoge, lo que se va a usar y con qué fin, en la aplicación, con el líder de proyecto y el especialista en SIG.
- Actividad 5. Revisar requerimientos: se establecen las tareas y funciones que debe cumplir la aplicación, el líder de proyecto.
- Actividad 6. Revisar ajustes: se revisa la información y los instrumentos recopilados y se hacen los ajustes pertinentes, el líder de proyecto.
- Actividad 7. Aprobar requerimientos: se aprueba que los requerimientos establecidos, cumplan con los objetivos del desarrollo de la aplicación, líder de proyecto y especialista en SIG.

**8.5 Fase 2 Diseño:** En esta fase se realizan los prototipos tanto de interfaces de la aplicación como la estructura de los datos que se conectarán luego para la implementación de la aplicación.

- Actividad 1. Diseñar interfaces gráficas: se proponen interfaces, para la interacción de la aplicación y el usuario final, entre el líder de proyecto, funcionario de ERUM y desarrollador.
- Actividad 2. Acondicionar estructura de datos: se establece como sería la base de datos, las relaciones, las entidades, las tablas, lo realiza el desarrollador.

En esta parte de la fase se elabora el diccionario de datos de las capas que se implementaran en la base de datos.

- Alto riesgo
- Áreas Útiles Avanzada
- Áreas Útiles Zona Mixta
- ATG
- Avenida Colón
- Barrios Macroproyecto
- Bloques edificio
- Cuenca Olivares
- Equipamientos
- Espacio publico
- Manzanas
- Nomenclatura Vial
- Predios
- Tratamientos urbanísticos

- Unidades de ejecución

Adicional a esta información cartográfica se relacionan dos tablas que hacen referencia a la información de gestión predial y registro 1 del IGAC.

Tabla 3. Diccionario de datos

• **Alto Riesgo:**

<b>Nombre del Objeto:</b>		<b>Alto Riesgo</b>	
<b>Tipo:</b>		<b>Espacial</b>	
<b>Descripción:</b>	Archivo que define las áreas que se encuentran en alto riesgo por deslizamiento.		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Descripción</b>
FID	Object_ID		Clave de alto riesgo
Shape	Geometry	Polygon	Define el tipo de geometría de la capa
FID_	Long Integer	9	Campo generado desde archivo .DWG
Entity	Text	16	Entidad definido desde archivo .DWG
Layer	Text	254	Nombre de la capa exportada desde archivo .DWG
Color	Short Integer	4	Color Asignado desde archivo .DWG
Linetype	Text	254	Tipo de línea que hace referencia desde archivo .DWG
Elevation	Double		Campo generado desde archivo .DWG
LineWT	Short Integer	4	Campo generado desde archivo .DWG
Refname	Text	254	Nombre de referencia de la entidad
<b>Relaciones:</b>			
<b>Campos</b>			
<b>Clave:</b>	FID		

• **Áreas Útiles Avanzada:**

<b>Nombre del Objeto:</b>		<b>Áreas Útiles Avanzada</b>	
<b>Tipo:</b>		<b>Espacial</b>	
<b>Descripción:</b>	Define las áreas de terreno en las que se pueden disponer para la construcción de obras (Vivienda) en el sector Avanzada.		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Descripción</b>
FID	Object_ID		Clave de Áreas útiles Avanzada
Shape	Geometry	Polygon	Define el tipo de geometría de la capa
FID_	Long Integer	9	Campo generado desde archivo .DWG
Entity	Text	16	Entidad definido desde archivo .DWG
Layer	Text	254	Nombre de la capa exportada desde archivo .DWG

Color	Short Integer	4	Color Asignado desde archivo .DWG
Linetype	Text	254	Tipo de línea que hace referencia desde archivo .DWG
Elevation	Double		Campo generado desde archivo .DWG
LineWT	Short Integer	4	Campo generado desde archivo .DWG
Refname	Text	254	Nombre de referencia de la entidad
Tipo_vivie	Text	50	Tipo de vivienda que se construirá VIP o VIS
<b>Relaciones:</b>			
<b>Campos</b>			
<b>Clave:</b> FID			

- **Áreas Útiles Zona Mixta:**

<b>Nombre del Objeto:</b>		<b>Áreas Útiles Zona Mixta</b>	
<b>Tipo:</b>		<b>Espacial</b>	
<b>Descripción:</b>	Define las áreas de terreno en las que se pueden disponer para la construcción de obras (Vivienda - comercio) en el sector llamado Zona Mixta.		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Descripción</b>
FID	Object_ID		ID de identificación de atributo
Shape	Geometry	Polygon	Define el tipo de geometría de la capa
FID_	Long Integer	9	Campo generado desde archivo .DWG
Entity	Text	16	Entidad definido desde archivo .DWG
Layer	Text	254	Nombre de la capa exportada desde archivo .DWG
Color	Short Integer	4	Color Asignado desde archivo .DWG
Linetype	Text	254	Tipo de línea que hace referencia desde archivo .DWG
Elevation	Double		Campo generado desde archivo .DWG
LineWT	Short Integer	4	Campo generado desde archivo .DWG
Refname	Text	254	Nombre de referencia de la entidad
<b>Relaciones:</b>			
<b>Campos Clave:</b> FID			

- **ATG:**

<b>Nombre del Objeto:</b>		<b>ATG</b>	
<b>Tipo:</b>		<b>Espacial</b>	
<b>Descripción:</b>	Define las Áreas de Tratamiento Geotécnico		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Descripción</b>
FID	Object_ID		Clave de ATG
Shape	Geometry	Polygon	Define el tipo de geometría de la capa

FID_	Long Integer	9	Campo generado desde archivo .DWG
Entity	Text	16	Entidad definido desde archivo .DWG
Layer	Text	254	Nombre de la capa exportada desde archivo .DWG
Color	Short Integer	4	Color Asignado desde archivo .DWG
Linetype	Text	254	Tipo de línea que hace referencia desde archivo .DWG
Elevation	Double		Campo generado desde archivo .DWG
LineWT	Short Integer	4	Campo generado desde archivo .DWG
Refname	Text	254	Nombre de referencia de la entidad
<b>Relaciones:</b>			
<b>Campos</b>			
<b>Clave:</b> FID			

- **Avenida Colón:**

<b>Nombre del Objeto:</b>		<b>Avenida Colon</b>	
<b>Tipo:</b>		<b>Espacial</b>	
<b>Descripción:</b>	Define el trazado del proyecto perteneciente al sistema de movilidad Par Vial Avenida Colón		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Descripción</b>
FID	Object_ID		Clave de avenida colon
Shape	Geometry	Line	Define el tipo de geometría de la capa
OBJECTID	Long Integer	9	Campo generado desde archivo .DWG
FID_	Long Integer	9	Campo generado desde archivo .DWG
Entity	Text	16	Entidad definido desde archivo .DWG
Layer	Text	254	Nombre de la capa exportada desde archivo .DWG
Color	Short Integer	4	Color Asignado desde archivo .DWG
Linetype	Text	254	Tipo de línea que hace referencia desde archivo .DWG
Elevation	Double		Campo generado desde archivo .DWG
LineWT	Short Integer	4	Campo generado desde archivo .DWG
Refname	Text	254	Nombre de referencia de la entidad
<b>Relaciones:</b>			
<b>Campos</b>			
<b>Clave:</b> FID			

- **Barrios macroproyecto:**

<b>Nombre del Objeto:</b>		<b>Barrios Macroproyecto</b>	
<b>Tipo:</b>		<b>Espacial</b>	
<b>Descripción:</b>	Define la delimitación de los barrios que se encuentran dentro del		

macroproyecto san José			
Atributo	Tipo	Tamaño	Descripción
FID	Object_ID		Clave de Barrios_MAcroproyecto
Shape	Geometry	Polygon	Define el tipo de geometría de la capa
CODIGO	Text	10	Código perteneciente a cada barrio
COMUNA	short Integer	4	Número de comuna a la que pertenece
PERIMETER	Double	18	perímetro
BARRIO	Text	23	Nombre del barrio
X	Double	18	Coordenadas de X
Y	Double	11	Coordenadas de y
ID	Long Integer	9	
AREA	Double	18	Área del polígono
Shape_leng	Double	11	Longitud del polígono
<b>Relaciones:</b>			
<b>Campos</b>			
<b>Clave:</b> FID			

- **Bloques edificio:**

Nombre del Objeto:		Bloques Edificios	
Tipo:		Espacial	
<b>Descripción:</b>	Define la implantación de los bloques de vivienda en el sector Avanzada y Zona Mixta		
Atributo	Tipo	Tamaño	Descripción
FID	Object_ID		Clave de bloques edificios
Shape	Geometry	Polygon	Define el tipo de geometría de la capa
FID_	Long Integer	9	Campo generado desde archivo .DWG
Entity	Text	16	Entidad definido desde archivo .DWG
Layer	Text	254	Nombre de la capa exportada desde archivo .DWG
Color	Short Integer	4	Color Asignado desde archivo .DWG
Linetype	Text	254	Tipo de línea que hace referencia desde archivo .DWG
Elevation	Double	0	Campo generado desde archivo .DWG
LinWT	Short Integer	4	Campo generado desde archivo .DWG
RefName	Text	254	Nombre de referencia de la entidad
Bloques	Text	25	Sector al que pertenece Avanzada o Zona Mixta
<b>Relaciones:</b>			
<b>Campos</b>			
<b>Clave:</b> FID			

- **Cuenca Olivares:**

<b>Nombre del Objeto:</b>		<b>Cuenca Olivares</b>	
<b>Tipo:</b>		<b>Espacial</b>	
<b>Descripción:</b>	Delimitación del proyecto perteneciente al sistema ambiental parque olivares		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Descripción</b>
FID	Object_ID		ID de identificación de atributo
Shape	Geometry	Polygon	Define el tipo de geometría de la capa
FID_	Long Integer	9	Campo generado desde archivo .DWG
Entity	Text	16	Entidad definido desde archivo .DWG
Layer	Text	254	Nombre de la capa exportada desde archivo .DWG
Color	Short Integer	4	Color Asignado desde archivo .DWG
Linetype	Text	254	Tipo de línea que hace referencia desde archivo .DWG
Elevation	Double	0	Campo generado desde archivo .DWG
LinWT	Short Integer	4	Campo generado desde archivo .DWG
RefName	Text	254	Nombre de referencia de la entidad
<b>Relaciones:</b>			
<b>Campos</b>			
<b>Clave:</b>	FID		

- **Equipamientos:**

<b>Nombre del Objeto:</b>		<b>Equipamientos</b>	
<b>Tipo:</b>		<b>Espacial</b>	
<b>Descripción:</b>	Ubicación de áreas disponibles para la construcción de equipamientos colectivos propuestos y ubicación de equipamientos existentes.		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Descripción</b>
FID	Object_ID		ID de identificación de atributo
Shape	Geometry	Polygon	Define el tipo de geometría de la capa
FID_	Long Integer	9	Campo generado desde archivo .DWG
Entity	Text	16	Entidad definido desde archivo .DWG
Layer	Text	254	Nombre de la capa exportada desde archivo .DWG
Color	Short Integer	4	Color Asignado desde archivo .DWG
Linetype	Text	254	Tipo de línea que hace referencia desde archivo .DWG

Elevation	Double	0	Campo generado desde archivo .DWG
LinWT	Short Integer	4	Campo generado desde archivo .DWG
RefName	Text	254	Nombre de referencia de la entidad
<b>Relaciones:</b>			
<b>Campos</b>			
<b>Clave:</b> FID			

- **Espacio público:**

<b>Nombre del Objeto:</b>		<b>Espacio Publico</b>	
<b>Tipo:</b>		<b>Espacial</b>	
<b>Descripción:</b>	Ubicación de áreas destinadas para espacio público		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Descripción</b>
FID	Object_ID		ID de identificación de atributo
Shape	Geometry	Polygon	Define el tipo de geometría de la capa
FID_	Long Integer	9	Campo generado desde archivo .DWG
Entity	Text	16	Entidad definido desde archivo .DWG
Layer	Text	254	Nombre de la capa exportada desde archivo .DWG
Color	Short Integer	4	Color Asignado desde archivo .DWG
Linetype	Text	254	Tipo de línea que hace referencia desde archivo .DWG
Elevation	Double	0	Campo generado desde archivo .DWG
LinWT	Short Integer	4	Campo generado desde archivo .DWG
RefName	Text	254	Nombre de referencia de la entidad
<b>Relaciones:</b>			
<b>Campos</b>			
<b>Clave:</b> FID			

- **Manzanas:**

<b>Nombre del Objeto:</b>		<b>Manzanas</b>	
<b>Tipo:</b>		<b>Espacial</b>	
<b>Descripción:</b>	Capa del catastro suministrado por IGAC que define la ubicación de las manzanas pertenecientes al macroproyecto san José		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Descripción</b>
FID	Object_ID		clave de manzanas
Shape	Geometry	Polygon	Define el tipo de geometría de la capa
OBJECTID	Long Integer	9	Número de identificación de atributo



código	Text	17	Ficha catastral de la manzana
barrio_cod	Text	13	Ficha catastral del barrio
codigo_ant	Text	254	Ficha catastral anterior
st_area_sh	Double		Área de la manzana
st_length	Double		Longitud de la manzana
SHAPE_Leng	Double		Longitud de la capa
SHAPE_Area	Double		Área de la capa
ID_MANZANA	Text	7	Código abreviado de manzana
manzana	Text	50	Identificación de manzana
<b>Relaciones:</b>			
<b>Campos</b>			
<b>Clave:</b> FID			

- **Nomenclatura Vial:**

<b>Nombre del Objeto:</b>		<b>Nomenclatura Vial</b>	
<b>Tipo:</b>		<b>Espacial</b>	
<b>Descripción:</b>	Capa suministrada por IGAC que define el trazado vial existente		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Descripción</b>
FID	Object_ID		Clave de nomenclatura vial
Shape	Geometry	Line	Define el tipo de geometría de la capa
OBJECTID	Long Integer	9	Identificación ascendente de cada línea
texto	Text	17	Identificación de nomenclatura (Calles - Carreras )
st_length	Double		Longitud de línea
SHAPE_Leng	Double		Longitud de capa
<b>Relaciones:</b>			
<b>Campos</b>			
<b>Clave:</b> FID			

- **Predios:**

<b>Nombre del Objeto:</b>		<b>Predios</b>	
<b>Tipo:</b>		<b>Espacial</b>	
<b>Descripción:</b>	Capa del catastro suministrada por IGAC que define la ubicación e identificación de la totalidad de predios ubicados en la delimitación del macroproyecto San José		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Descripción</b>
FID	Object_ID		Clave de predios
Shape	Geometry	Polygon	Define el tipo de geometría de la capa

OBJECTID	Long Integer	9	Identificación ascendente de cada polígono
código	Text	17	Ficha catastral nueva
manzana_co	Text	13	Código de manzana
numero_sub	Double	254	
codigo_ant	Text	20	ficha catastral anterior
st_area_sh	Double		Área del predio
st_Length	Double		Longitud del predio
SHAPE_leng	Double		Longitud de la capa
SHAPE_Area	Double		Área de la capa
COD_PRED	Text	14	Ficha catastral utilizada por la ERUM 14 dígitos
CONDICION	Text	3	Condición de la vivienda
ID_PH	Text	11	Ficha comprimida para elaborar las relaciones
PREDIO	Text	3	Identificación predio en plano 3 dígitos
<b>Relaciones:</b>			
<b>Campos</b>			
<b>Clave:</b> FID			

- **Tratamientos urbanísticos:**

<b>Nombre del Objeto:</b>		<b>Tratamientos urbanísticos</b>	
<b>Tipo:</b>		<b>Espacial</b>	
<b>Descripción:</b>	Definición del tratamiento de renovación urbanística de los subproyectos Avanzada - Zona Central y Zona mixta		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Descripción</b>
FID	Object_ID		ID de identificación de atributo
Shape	Geometry	Polygon	Define el tipo de geometría de la capa
FID_	Long Integer	9	Campo generado desde archivo .DWG
Entity	Text	16	Entidad definido desde archivo .DWG
Layer	Text	254	Nombre de la capa exportada desde archivo .DWG
Color	Short Integer	4	Color Asignado desde archivo .DWG
Linetype	Text	254	Tipo de línea que hace referencia desde archivo .DWG
Elevation	Double		Campo generado desde archivo .DWG
LineWT	Short Integer	4	Campo generado desde archivo .DWG
Refname	Text	254	Nombre de referencia de la entidad
Tratamient	Text	100	Definición de tratamiento de renovación urbana
<b>Relaciones:</b>			
<b>Campos</b> FID			

<b>Clave:</b>
---------------

- **Unidades de ejecución:**

<b>Nombre del Objeto:</b>		<b>Unidades de ejecución</b>	
<b>Tipo:</b>		<b>Espacial</b>	
<b>Descripción:</b>	Delimitación de las etapas de desarrollo de los subproyectos del macroproyecto San José.		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Descripción</b>
FID	Object_ID		ID de identificación de atributo
Shape	Geometry	Polygon	Define el tipo de geometría de la capa
FID_	Long Integer	9	Campo generado desde archivo .DWG
Entity	Text	16	Entidad definido desde archivo .DWG
Layer	Text	254	Nombre de la capa exportada desde archivo .DWG
Color	Short Integer	4	Color Asignado desde archivo .DWG
Linetype	Text	254	Tipo de línea que hace referencia desde archivo .DWG
Elevation	Double		Campo generado desde archivo .DWG
LineWT	Short Integer	4	Campo generado desde archivo .DWG
Refname	Text	254	Nombre de referencia de la entidad
<b>Relaciones:</b>			
<b>Campos</b>			
<b>Clave:</b> FID			

- **Límite Macroproyecto**

<b>Nombre del Objeto:</b>		<b>Límite Macroproyecto</b>	
<b>Tipo:</b>		<b>Espacial</b>	
<b>Descripción:</b>	Delimitación Macroproyecto San José		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Descripción</b>
FID	Object_ID		ID de identificación de atributo
Shape	Geometry	Line	Define el tipo de geometría de la capa
FID_	Long Integer	9	Campo generado desde archivo .DWG
Entity	Text	16	Entidad definido desde archivo .DWG
Layer	Text	254	Nombre de la capa exportada desde archivo .DWG
Color	Short Integer	4	Color Asignado desde archivo .DWG

Linetype	Text	254	Tipo de línea que hace referencia desde archivo .DWG
Elevation	Double		Campo generado desde archivo .DWG
LineWT	Short Integer	4	Campo generado desde archivo .DWG
Refname	Text	254	Nombre de referencia de la entidad
<b>Relaciones:</b>			
<b>Campos</b>			
<b>Clave:</b> FID			

- **Registros IGAC**

<b>Nombre del Objeto:</b>		<b>Registros-IGAC</b>	
<b>Tipo:</b>		<b>Alfanumérica</b>	
<b>Descripción:</b>	Contiene la información principal de cada predio y sus características		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Descripción</b>
Ficha_cata	Double	14	Ficha catastral identificación del predio
idph	Text	11	Clave de Registros-IGAC
matricula	Text	21	Matricula inmobiliaria
registro	Double	2	Registro de propietarios del predio
total_regi	Double	2	Total de registros de propietarios del predio
nombre_pro	Text	33	Nombre propietario del predio
tipo_docum	Text	23	Tipo de documento de identificación del propietario
numero_doc	Text	12	Documento de identidad de propietario
dirección	text	34	Nomenclatura
area_terre	Double		Área terreno del predio
area_const	Double		Área construida del predio
avaluo_iga	Double		Avalúo del predio según IGAC
<b>Relaciones:</b>	idph con idph.predios		
<b>Campos Clave:</b>	idph		

- **Gestión predial:**

<b>Nombre del Objeto:</b>		<b>Gestión predial</b>	
<b>Tipo:</b>		<b>Alfanumérica</b>	
<b>Descripción:</b>	Información del estado de los procesos de enajenación voluntaria y expropiación judicial realizados en los predios del macroproyecto san José.		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Descripción</b>

ficha_cata	Double	14	Ficha catastral
idph	Text	11	Clave Gestion_predial
estado	Text	34	Estado del proceso de gestión predial
subestado	Text	68	Subestado del proceso de gestión predial
frenteobra	Text	38	Frente de obra del subproyecto al que pertenece
subproyect	Text	13	Subproyecto al que pertenece el predio
area_t	Double		Área terreno del predio
avaluo	Double		Avalúo del predio según lonja de propiedad raíz
<b>Relaciones:</b> idph con idph.predios <b>Campos Clave:</b> idph			

- Actividad 3. Migrar la estructura de las bases de datos actuales: se recopila la información a migrar, brindada por la ERUM que ya fue tratada y organizada en diferentes shapes, para mostrarlos en la aplicación, lo realiza el desarrollador(analista)

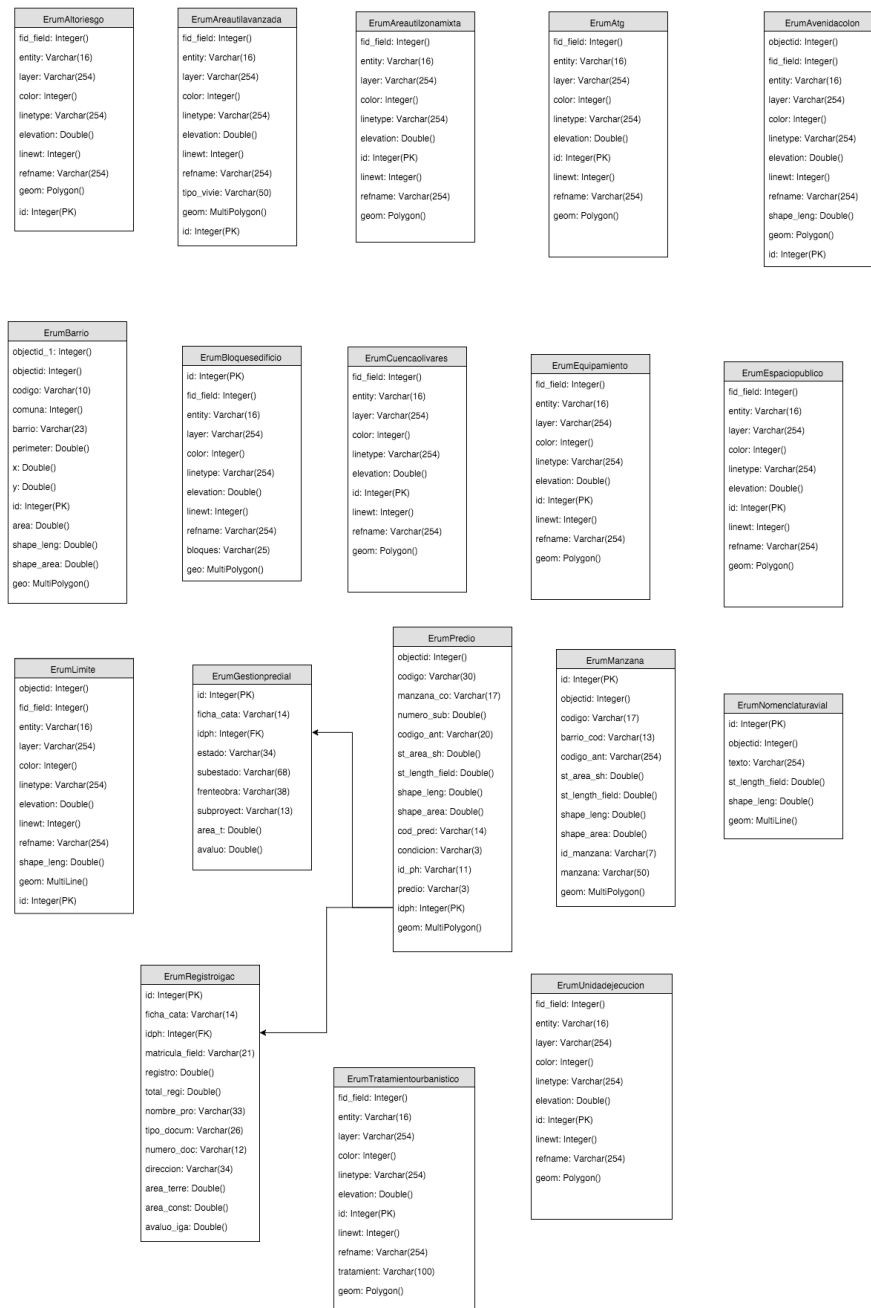


Figura 11. Modelo entidad relación

- Actividad 4. Describir la comunicación de interfaces gráficas: se establecen pasos secuenciales entre interfaces, para unir cada componente de la aplicación, lo realiza el desarrollador (analista).

**Caso de uso Ingresar al sistema.**

Nombre de caso de uso	Ingresar al sistema		
Autores	Christian Felipe Castrillón González, Juan Camilo Zuluaga		
Actores	Usuarios, sistema, Base de datos		
Objetivo	Lograr tener la interacción de la información del aplicativo con un sistema que brinde seguridad a la hora de ingresar al sistema.		
Descripción	El sistema contará con la información cartográfica del macroproyecto san José.		
Precondición	Antes de ingresar al sistema se deberá estar registrado en el para obtener un usuario y contraseña y así poder ser autenticado		
Secuencia	Nro.	Secuencia	
	1	Digitar usuario y contraseña	
	2	Ingresar	
	3	Verificar	
Pos condición	Después de manipular el sistema se deberá cerrar la sesión		
Excepciones	En este proceso se pueden generar excepciones como entradas erróneas de contraseñas o de logins de usuario		
Rendimiento	1 minuto		
Frecuencia	7 veces por día		
Importancia	Alta		
Urgencia	Alta		
Observaciones			

**Caso de uso Consultar ficha.**

Nombre de caso de uso	Consultar ficha catastral		
Autores	Christian Felipe Castrillón González, Juan Camilo Zuluaga		
Actores	Usuario, sistema, base de datos		
Objetivo	Teniendo una vez el registro de cada ficha predial se busca poder ingresar a esta información y verificarla cuando se requiera.		
Descripción	En este proceso si alguien necesita verificar datos de un predio lo podrá hacer ya que hay un registro el cual lo podemos ver.		

Precondición	Antes de consultar la información se deberá haber creado un registro.	
Secuencia	Nro	Secuencia
	.	
	1	Ingresar al sistema
	2	Ingresar a modulo consultar ficha
	3	Registrar dato principal de búsqueda
	4	Buscar
	5	Cargar información
Pos condición	La información debe estar de la misma manera que antes de ser consultada	
Excepciones	Se puede dar el caso que se verifique información no contenida en el registro total de datos, como también digitar información errónea.	
Rendimiento	1 minuto	
Frecuencia	30 consultas por hora	
Importancia	Media	
Urgencia	Alta	
Observaciones		

**Caso de uso crear ficha.**

Nombre de caso de uso	Crear Ficha catastral	
Autores	Christian Felipe Castrillón González, Juan Camilo Zuluaga	
Actores	Usuario, base de datos , sistema	
Objetivo	De tener en una base de datos con todos los fichas catastrales que componen el macroproyecto san José con su respectiva información	
Descripción	Para llevar a cabo el proceso se debe de haber iniciado antes el sistema después se llenara la información principal de cada ficha para después guardarla en la base de datos	
Precondición	Para poder registrar una ficha se deberá recolectar la información requerida	
Secuencia	Nro	Secuencia
	.	
	1	Ingresar al sistema



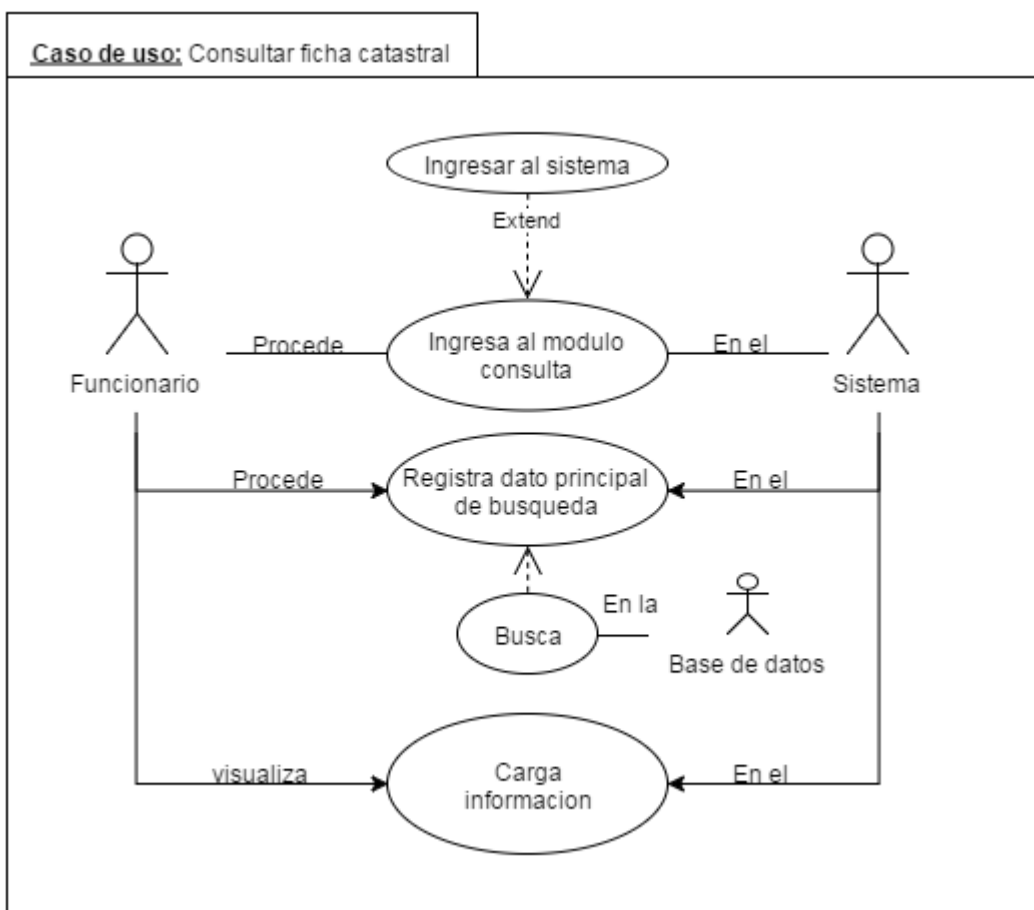
	2	Registrar ficha	
	3	Ingresar información	
	4	Guardar información	
	5	Verificar	
	6	Almacenar	
Pos condición	Registro debidamente guardado en la base de datos.		
Excepciones	En este proceso se pueden generar varios inconvenientes debido a que se de alguna información errónea como algún documento invalido o un numero erróneo		
Rendimiento	10 minutos		
Frecuencia	6 veces por hora		
Importancia	Alta		
Urgencia	Alta		
Observaciones			

#### Caso de uso modificar información de un predio.

Nombre de caso de uso	Modificar Información de un predio		
Autor	Christian Felipe Castrillón González, Juan Camilo Zuluaga		
Actores	Usuarios, sistema		
Objetivo	Tener actualizada la base de datos de la empresa		
Descripción	Para realizar este proceso es necesario trabajar sobre una base existente que en este caso sería la tabla predios, tener presente por qué y cuál sería la información a modificar y reemplazarla por la nueva.		
Precondición	Para este proceso se debe de tener un registro identificado de la información que se desea modificar		
Secuencia	Nro	Secuencia	
	1	Consultar ficha	
	2	Ingresar nueva información	
	3	Guardar	
	4	Actualizar	
Pos condición	Verificar la modificación y asegurarse que haya sido la indicada.		

Excepciones	Se puede cometer el error de modificar alguna información no debida como también repetirse el mismo dato que se elimina.
Rendimiento	2 minutos
Frecuencia	15 cambios por hora
Importancia	Alta
Urgencia	Alta
Observaciones	

**Diagrama de casos de uso:**



**Figura 12. Diagrama de Caso de uso consultar ficha catastral**

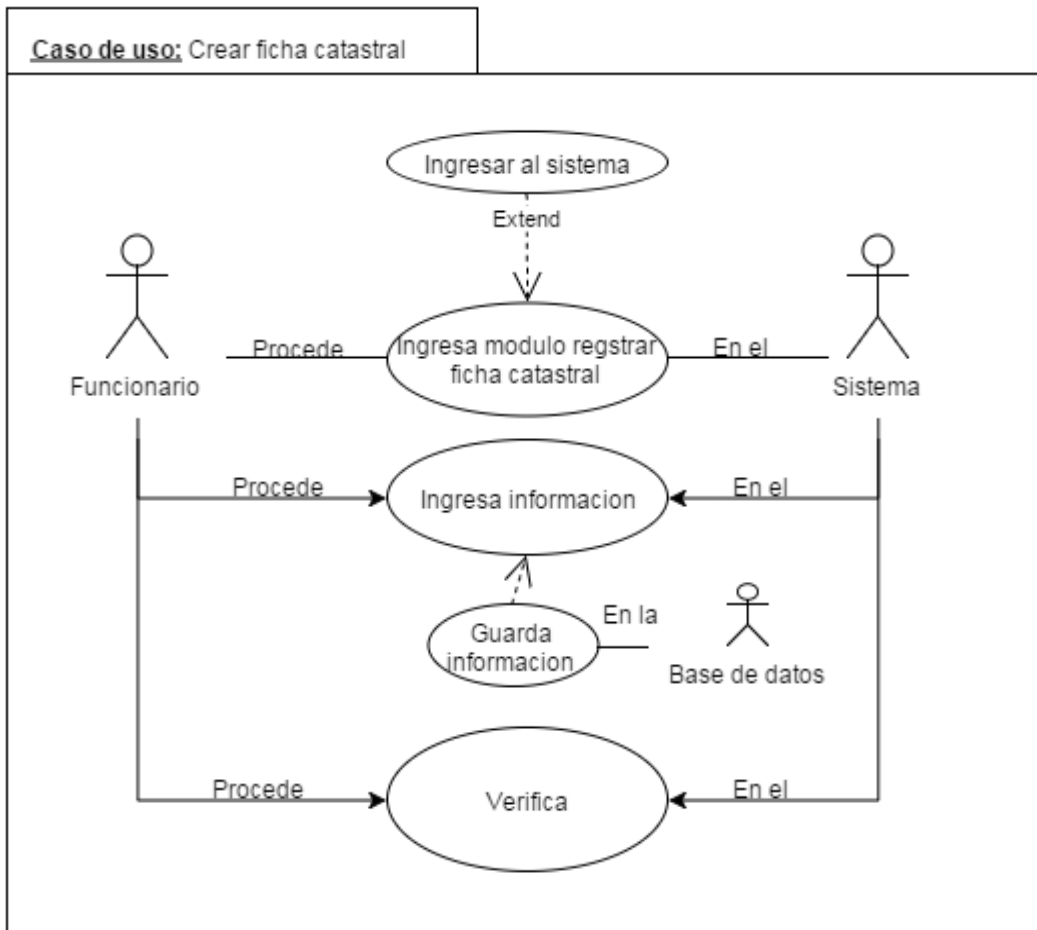
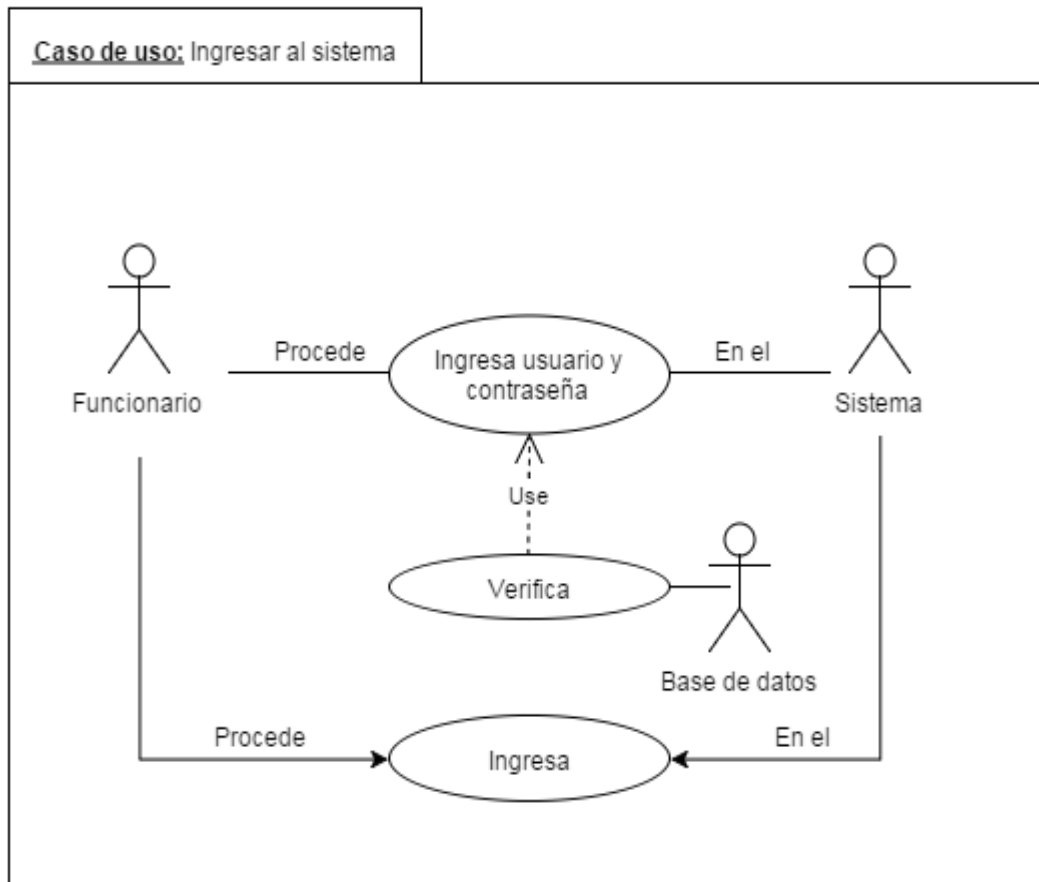
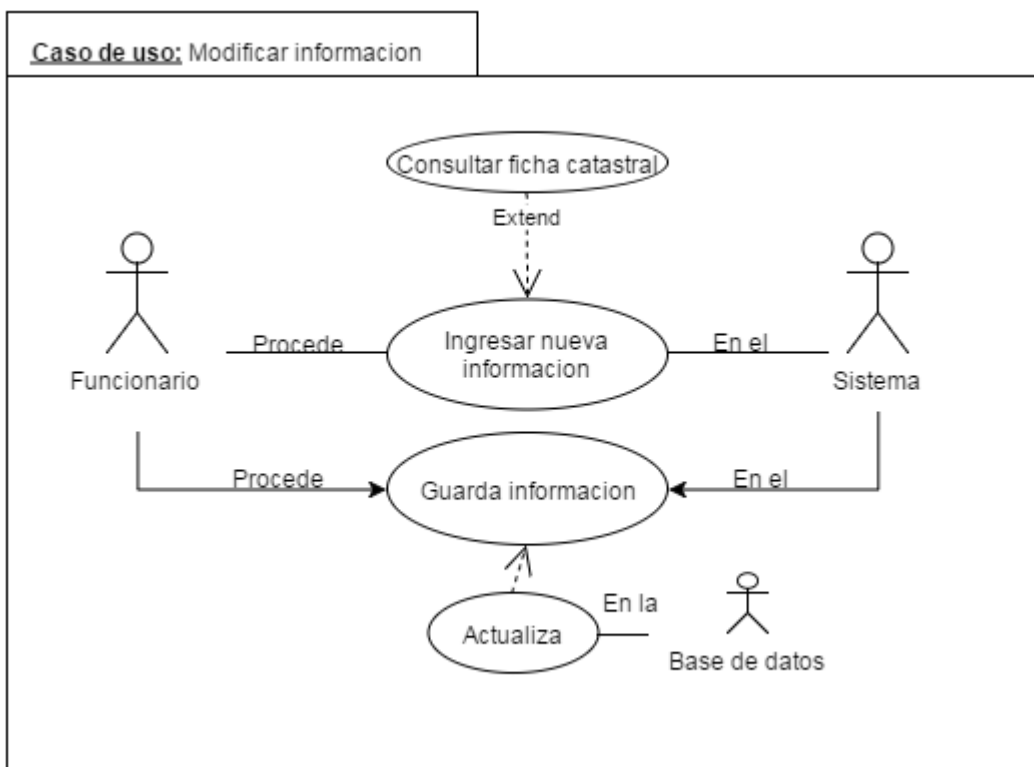


Figura 13. Diagrama de Caso de uso Crear ficha catastral



**Figura 14. Diagrama de Caso de uso ingresar al sistema**



**Figura 15. Diagrama de Caso de uso Modificar información**

- Actividad 5. Revisar y depurar diseños: se revisan los diseños por parte del funcionario de la ERUM y el líder de proyecto.
- Actividad 6. Ajustar diseños: se ultiman detalles en los prototipos de las interfaces, después de la revisión del líder de proyecto y lo realiza el desarrollador (diseñador).
- Actividad 7. Aprobar diseños: después de los ajustes realizados en la actividad anterior se aprueban los diseños por parte del líder de proyecto, y se itera varias veces en este ítem hasta que se llega al diseño deseado.
- Actividad 8. Diseño de arquitectura de servidor: se establecen las pautas para el despliegue de la aplicación en la web, esto se hace definiendo que tipo de servidores van a usar, si se usa infraestructura

propia o si se alquila servicios cloud<sup>6</sup>, para alojar la aplicación, esto lo define el líder de proyecto en conjunto con el funcionario de la ERUM.

- Actividad 9. Aprobar diseño de arquitectura de servidor: se aprueba el diseño de la infraestructura a usar en la aplicación con el equipo de trabajo y se procede a la siguiente fase.

**8.6 Fase 3. Implementación:** En esta fase se empieza a desarrollar el código fuente, se crean las bases de datos y se conecta todo según la lógica establecida en las fases de análisis y diseño

- Actividad 1. Implementar bases de datos: creación de la estructura de base de datos que soporte los mismos datos de la información por la ERUM, lo realiza el desarrollador
- Actividad 2. Poblar bases de datos: Migrar datos desde la información suministrada por la ERUM, lo realiza el desarrollador
- Actividad 3. Verificar y validar bases de datos: Se verifican que los datos migrados estén correctos, esto lo realiza el líder de proyecto en conjunto con el especialista en SIG.
- Actividad 4. Construir código fuente: Se empieza con el desarrollo de las funcionalidades de la aplicación siguiendo los lineamientos establecidos en las fases de análisis y diseño, lo realiza el desarrollador
- Actividad 5. Construir interfaces gráficas de usuario: se desarrollan las interfaces de usuario final y las interfaces administrativas para los funcionarios de la ERUM, lo realiza el desarrollador
- Actividad 6. Acoplar y comunicar fuentes y GUI: se unen las funcionalidades en las interfaces, y que la comunicación entre estas sea lógica con lo definido en las fases de análisis y diseño, lo realiza el desarrollador
- Actividad 7. Realizar conexiones SGBD: se conectan las bases de datos con las interfaces, para mostrar allí la información de la aplicación, lo realiza el desarrollador

---

<sup>6</sup> Cloud: La computación en la nube, conocida también como servicios en la nube, informática en la nube, nube de cómputo o nube de conceptos (del inglés cloud computing), es un paradigma que permite ofrecer servicios de computación a través de una red, que usualmente es Internet.

[https://es.wikipedia.org/wiki/Computaci%C3%B3n\\_en\\_la\\_nube](https://es.wikipedia.org/wiki/Computaci%C3%B3n_en_la_nube)

- Actividad 8. Verificar la implementación: se verifica que todo lo desarrollado sea lo propuesto las fases anteriores, lo realiza el líder de proyecto y el desarrollador (analista y diseñador).

**8.7 Fase 4. Implantación:** en esta fase se instalan los componentes y librerías necesarias para el despliegue del desarrollo de la aplicación.

- Actividad 1. Configuración del servidor: se instalan todos los complementos y herramientas necesarias para el despliegue de la aplicación en el servidor, en este caso se utilizara en la plataforma heroku, para el despliegue en web, lo realiza el desarrollador.
- Actividad 2. Configuración de servicios: se configuran los servicios externos utilizados para el despliegue de la aplicación en la plataforma heroku, lo realiza el desarrollador
- Actividad 3. Realizar pruebas funcionales de servicio: se hacen breves pruebas de que el servidor responda a las peticiones y que muestre la información correctamente, el líder de proyecto y el desarrollador.
- Actividad 4. Instalar y configurar SIG: Instalación de las librerías y componentes del SIG dentro de la aplicación e importación de archivos necesarios, realizado por especialista en SIG.
- Actividad 5. Realizar pruebas funcionales: se prueban que los componentes y librerías instaladas funcionen y no genere errores al usar la aplicación.
- Actividad 6. Realizar ajustes: se realizan los ajustes necesarios si las pruebas funcionales no son satisfactorias.
- Actividad 7. Alimentar sistemas de información SIG: se completan los datos de la información obtenida del ERUM.

**8.8 Fase 5. Pruebas:** Los elementos, ya desarrollados, se ensamblan para componer la aplicación y se comprueba que funciona correctamente y que cumple con los requisitos, antes de ser entregado al usuario final.

- Actividad 1. Diseñar pruebas: se establecen pruebas para verificar cada componente del sistema.

- Actividad 2. Realizar pruebas funcionales: se realizan pruebas de cada componente y se verifica si cumple con los objetivos
- 
- Actividad 3. Realizar pruebas de carga
- Actividad 4. Analizar respuestas del sistema
- Actividad 5. Construir Informe de pruebas
- Actividad 6. Analizar informe de pruebas
- Actividad 7. Realizar ajustes del SIG
- Actividad 8. Finalizar pruebas

**8.9 Fase 6. Puesta en Marcha:** En esta fase después de concluidas las pruebas, se lleva la aplicación a un entorno de producción donde se retroalimentan los usuarios finales y se itera hacia las otras fases en caso de ser necesario correcciones

- Actividad 1. Instalar y configurar servidores de producción
- Actividad 2. Instalar SIG
- Actividad 3. Realizar capacitación de usuarios
- Actividad 4. Certificación de usuarios
- Actividad 5. Alimentar SIG
- Actividad 6. Monitorear el funcionamiento



## 9. CONCLUSIONES

- El desarrollo SIG presenta una amplia cobertura para efectuar estudios en diversas áreas que muestran detalles espaciales o geográficos.
- El diseño de la aplicación fue dirigida a usuarios inexpertos en el uso de este tipo de aplicación haciéndola amigable para el público en general.
- El software libre que se usó en el desarrollo del SIG, permite aminorar costos e incentivar nuevos desarrollos de este tipo en diferentes proyectos que se vienen adelantando en la alcaldía de Manizales, y donde se requiere informar a la ciudadanía.
- Con la implementación del SIG se pudo ampliar el canal de comunicación de la información cartográfica con los usuarios de consulta.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

MENESES HERNANDEZ, JOSE MAURICIO. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO (SIG) SOBRE SOFTWARE LIBRE PARA LA SECRETARIA DE PLANEACIÓN DEL MUNICIPIO DE GUADALAJARA DE BUGA. Santiago de Cali, 2011, 71 p. Trabajo de grado Ingeniería topográfica, Universidad del valle, Facultad de ingenierías, programa de ingeniería topográfica

Martin, Horacio Omar. Desarrollo de un sistema de información geográfica para la gestión municipal mediante software libre. [En línea]. Argentina: Publicación [26/09/2015]. 15 p. Disponibilidad y acceso <[http://www.researchgate.net/publication/277130496\\_Development\\_of\\_a\\_geographic\\_information\\_system\\_for\\_municipal\\_management\\_using\\_free\\_software](http://www.researchgate.net/publication/277130496_Development_of_a_geographic_information_system_for_municipal_management_using_free_software)>. Resultados preliminares>.

INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI, Subdirección de Geografía y Cartografía (1996) – Modelo de Datos Urbano Catálogo de objetos CO-U y Catálogo de Símbolos CS-2000, Versión 1.0, Colección cuadernos del sistema de información Geográfica.

Telecentro regional en tecnologías geoespaciales. Fundamentos de sistemas de información geográfica. [En línea]. Bogotá, Colombia: Consulta [15/09/2015]. 6 p. Disponibilidad y acceso <[http://corponarino.gov.co/pmapper-4.3.1/sig/interfase/documentos/ciclo\\_de\\_vida\\_sig.pdf](http://corponarino.gov.co/pmapper-4.3.1/sig/interfase/documentos/ciclo_de_vida_sig.pdf)>.

Velasco, Jhonny Cárdenas. DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA APLICADO EN LA COMUNA 02 PARA ESTRUCTURAR Y ADMINISTRAR LA BASE DE DATOS DE LA SUBDIRECCIÓN DE CATASTRO EN EL MUNICIPIO DE SANTIAGO DE CALI. Manizales, 2014, 63 P, Trabajo de Grado para optar al Título de Especialista en Sistemas de Información Geográfica, Universidad de Manizales, Facultad de ciencias e ingenierías, Especialización en sistemas de información geográfica.

django. GeoDjango Documentation - [on line]. Available in: <<https://docs.djangoproject.com/en/1.8/ref/contrib/gis/>>.

Joe Jasinski. DjangoCon 2014- Geo+Django: Geo beyond the Django [on line]. - [cited: 16/09/2014]. Available in: <<https://www.youtube.com/watch?v=mUhinowr3RY>>.

Gareth Lloyd. Group Google GeoDjango Examples. - [on line]. [cited: 31/01/2014]. Available in: <<https://groups.google.com/forum/#!topic/geodjango/J6invftKRu0>>