

**IDENTIFICACION DEL CUMPLIMIENTO DE OBLIGACIONES URBANÍSTICAS EN
LA COMUNA 22 - MUNICIPIO DE CALI, UTILIZANDO HERRAMIENTAS SIG**

HÉCTOR ANDRES CAMPO



**UNIVERSIDAD DE
MANIZALES**

**Proyecto presentado como requisito parcial para optar al título de Especialista en
Sistemas de Información Geográfica**

**UNIVERSIDAD DE MANIZALES
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
MANIZALES
2019**

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	1
2. ÁREA PROBLEMÁTICA	2
3. OBJETIVOS	4
3.1 OBJETIVO GENERAL	4
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
4. JUSTIFICACIÓN	5
5. MARCO TEORICO	6
5.1 MARCO LEGAL Y NORMATIVO	6
5.1.1 Desarrollo urbano en Colombia	6
5.2 MARCO CONCEPTUAL	8
5.2.1 Procesos de Licenciamiento Urbanístico	8
5.2.2 Clases de licencias urbanísticas	8
5.2.3 Delineación Urbana	9
5.2.4 Obligaciones Urbanísticas	9
5.2.5 Proyectos Urbanísticos	10
5.2.6 Sistema de Información Geográfica (SIG)	11
5.2.6.1 Componentes	11
5.2.6.2 Funcionamiento del SIG	12
5.2.7 Geovisor o Visor geográfico:	12
5.2.7.1 ¿Qué es un Geovisor?	12
5.3 MARCO REFERENCIAL	12
6. CONTEXTO	19
6.1 UBICACIÓN ESPACIAL	19
6.2 ZONA DE ESTUDIO	20
7. METODOLOGÍA	22
7.1 FASES DEL DISEÑO METODOLÓGICO	22
7.1.1 Etapa de Investigación y recopilación de información.	23
7.1.1.1 Actores Internos	23
7.1.1.2 Actores Externos	23
7.1.1.3 Información obtenida	24
7.1.2 Etapa de Clasificación de la Información	24
7.1.3 Etapa de Generación y Estructuración de la Información	25
7.1.4 Etapa de Diseño y Evaluación del Visor Web.	27
7.1.4.1 Diseños del visor web geográfico.	27
7.1.4.2 Evaluación de la herramienta de consulta (visor web geográfico)	28
7.1.5 Etapa de identificación, publicación y análisis de la información.	29
8. RESULTADOS	30
9. CONCLUSIONES	32
10. BIBLIOGRAFÍA	33

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Licenciamiento urbanístico	8
Figura 2: Obligaciones Urbanísticas	9
Figura 3: Proyecto Urbanístico	10
Figura 4: Modelo raster y vectorial	11
Figura 5: Estructura de un SIG	13
Figura 6: Componentes técnicos de la IDESC.	17
Figura 7: Funcionamiento de la IDESC	18
Figura 8: Municipio de Santiago de Cali.	19
Figura 9: Comunas Santiago de Cali	20
Figura 10: Área de Estudio (Comuna 22)	21
Figura 11: Diseño Metodológico.	22
Figura 12: Actores de interés en el proyecto.	23
Figura 13: Obligaciones urbanísticas mínimas.	24
Figura 14: Información estructurada en base de datos comuna 22.	25
Figura 15: Tabla de atributos de shape de proyectos urbanísticos comuna 22.	26
Figura 16: Estructuración de la GDB.	26
Figura 17: Herramienta publicación de información espaciales web.	27
Figura 18: Proyectos urbanísticos comuna 22.	28
Figura 19: Herramienta SIG (visor web) para identificación y análisis de proyectos urbanísticos.	31

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Fases del diseño metodológico.	22
Tabla 2: Estructura de capa de proyectos urbanísticos.	25
Tabla 3: Resultados	30

RESUMEN

Desde hace años las herramientas SIG se han convertido en una solución muy acertada en distintos aspectos como la toma de decisiones o la interoperabilidad de información geográfica en todo el mundo eliminando de a poco la redundancia de datos y el poder de acceder a ellos de una manera más fácil y organizada, teniendo la información de primera mano con la cual se hace más fácil y apropiada la toma de decisiones en cualquier proceso.

El presente proyecto tiene como objetivo principal analizar la información relacionada con el cumplimiento de las Obligaciones Urbanísticas de proyectos urbanísticos en la Comuna 22 en el municipio de Santiago de Cali, desde los años 50 hasta la fecha. Este proyecto se desarrolla como piloto del que se pretende ejecutar por la administración municipal en todo el municipio de Santiago de Cali. Lo que se proyecta es que recopilar toda la información existente de proyectos urbanísticos y/o licencias de urbanización ejecutadas en la comuna 22, referente al cumplimiento de las obligaciones urbanísticas en todas las dependencias de la administración municipal y en entidades externas (curadurías urbanas y empresas de servicios públicos) y así estructurar una base de datos espacial y alfanumérica como un insumo aplicado a herramientas SIG (visor web geográfico) de análisis y toma de decisiones por parte de la administración municipal, respecto al cumplimiento de las obligaciones urbanísticas de los proyectos urbanísticos existentes en la comuna 22, y así poder determinar quién ha cumplido o no con las cargas impuestas por el municipio según la norma.

Palabras clave: SIG, Proyectos urbanísticos, base de dato, obligaciones urbanísticas.

ABSTRACT

For years, GIS tools have become a very successful solution in different aspects such as decision making or interoperability of geographic information worldwide, gradually eliminating data redundancy and the power to access them in a way easier and organized, having the first-hand information that makes decision making easier and more appropriate in any process.

The main objective of this project is to analyze the information related to the fulfillment of the Urban Development Obligations of urban projects in the Commune 22 in the municipality of Santiago de Cali, from the 50s to date. This project is developed as a pilot that is intended to be executed by the municipal administration throughout the municipality of Santiago de Cali. What is projected is to collect all the existing information on urban development projects or urbanization licenses executed in commune 22, referring to the fulfillment of urban development obligations in all the municipal administration offices and in external entities (urban curatorships and companies of public services) and thus structure a spatial and alphanumeric database as an input applied to GIS tools (geographic web viewer) of analysis and decision-making by the municipal administration, regarding the fulfillment of the urban development obligations of urban projects existing in commune 22, and thus be able to determine who has fulfilled or not with the charges imposed by the municipality according to the norm.

Keywords: GIS, Urban projects, data base, urban obligations.

1. INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas las tecnologías de la información y comunicaciones han revolucionado el desarrollo, implementación, almacenamiento y distribución de la información mediante la utilización de diferentes medios. Los sistemas de información geográfica como bases de datos geográficas, han evolucionado rápidamente ligados al crecimiento de las tecnologías de la información, ofreciendo e integrando cada vez más aplicaciones técnicas para la gestión y procesamiento de los datos espaciales con software especializado.

En el Departamento Administrativo de Planeación Municipal, existe una gran cantidad de información recopilada sobre el ordenamiento del territorio urbano y rural del municipio de Santiago de Cali, no obstante, este tipo de información en su gran mayoría está en archivos de tipo análogo, la cual se encuentra desordenada o simplemente es difícil su consulta a la hora de hacer tramites por parte de usuarios internos y externos en esta dependencia. De esta forma es necesario buscar mecanismos ágiles y rápidos que permitan acceder a la información a la hora de tomar decisiones.

Teniendo en cuenta lo anterior es necesario implementar una herramienta de análisis y consulta que permita la fácil identificación de información georreferenciada y temática asociada al territorio, conectando mapas con bases de datos.

Con este proyecto se pretende que la información concerniente al cumplimiento de las obligaciones urbanísticas de proyectos urbanísticos del municipio de Santiago de Cali desarrollados en la comuna 22, recopilada y que reposan o consultan en diferentes dependencias como El Departamento Administrativo de Planeación Municipal, Subsecretaria de Inspección Vigilancia y Control (Control Posterior) Secretaria de Infraestructura, Unidad Administrativa Especial de Gestión de Bienes y Servicios, Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente (DAGMA) y curadurías urbanas de la ciudad, quede articulada para la continua visualización, consulta, análisis y toma de decisiones.

2. ÁREA PROBLEMÁTICA

Se consideran proyectos de urbanización las áreas o predios en los que se culminaron las obras de infraestructura de redes, vías locales, parques y equipamientos definidas en las licencias urbanísticas y se hizo entrega de ellas a las autoridades competentes. A su vez, estas son concebidas como un conjunto de acciones encaminadas a adecuar un predio o conjunto de predios sin urbanizar y dotarlos de la infraestructura de servicios públicos domiciliarios, vías locales, equipamientos y espacios públicos propios de la urbanización que los hagan aptos para adelantar los procesos de construcción. Estas actuaciones pueden desarrollarse en los predios regulados por los tratamientos urbanísticos de desarrollo y de renovación urbana en la modalidad de redesarrollo. Las citadas actuaciones se autorizan mediante las licencias de urbanización, las cuales se concretan en el marco normativo sobre usos, edificabilidad, volumetría, accesibilidad y los demás aspectos técnicos con base en los cuales se expiden las licencias de construcción.

Desde los años 50 hasta la época, el Departamento Administrativo de Planeación Municipal y otras dependencias de la Alcaldía de Santiago de Cali, existe gran cantidad de información sobre proyectos de urbanización en el área urbana, suburbana y rural del municipio. No obstante, este tipo de información en su gran mayoría se almacena en diferentes dependencias de la administración municipal como el Archivo de Licencias, Planoteca, Bienes Inmuebles, Espacio Público, Líneas de Demarcación, Secretaría de Infraestructura o en las Curadurías Urbanas de la ciudad en archivos de tipo análogo u hojas de cálculo, la cual no se encuentra estructurada y se hace de difícil consulta a la hora de hacer trámites por parte de las diferentes dependencias de la Alcaldía municipal.

Actualmente, en el municipio de Santiago de Cali existen gran cantidad de proyectos de urbanización aprobados; sin embargo, no existe certeza alguna de si estos cumplieron o no con las obligaciones urbanísticas dispuestas en el momento de su concepción. Por tal razón, La Subdirección de Espacio Público y Ordenamiento Urbanístico requiere generar una base de datos que permita estructurar la información de las licencias urbanísticas de los diferentes proyectos, que sirva principalmente de apoyo a los diferentes trámites y solicitudes. Brindado de esta forma un sistema de planificación, análisis y de decisión eficiente y eficaz que pueda ser consultado por la comunidad en general. Teniendo en cuenta lo anterior y reconociendo que existe una falta de conocimiento por parte de las entidades públicas en relación a los proyectos urbanísticos que existen en la ciudad respecto a sus obligaciones urbanísticas que deben cumplir, surge la necesidad de identificar, recopilar y hacer un proceso de estructuración de la información de estas urbanizaciones, para saber cuáles cumplen o no con las

obligaciones urbanísticas que les corresponden y así facilitar la toma de decisiones por parte de la administración municipal del municipio de Santiago de Cali.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Identificar los proyectos urbanísticos que cumplen con las obligaciones urbanísticas en la Comuna 22, área urbana municipio de Santiago de Cali, desde los años 60 hasta la fecha.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Recopilar la información existente referente a los proyectos urbanísticos y a sus obligaciones para el desarrollo del proyecto.
- Caracterizar los proyectos urbanísticos existentes en la Comuna 22.
- Estructurar la información alfanumérica y espacial sobre el cumplimiento de las obligaciones urbanísticas en una base de datos.
- Diseñar una herramienta que permita espacializar, acceder, consultar y gestionar la información existente en relación a los sectores urbanizados en la Comuna 22 del municipio de Santiago de Cali.
- Determinar qué proyectos urbanísticos cumplen las obligaciones urbanísticas según la norma urbanística del momento en la Comuna 22.

4. JUSTIFICACIÓN

La información contenida en las licencias urbanísticas y concretamente en lo referente al cumplimiento de las obligaciones urbanísticas, este es un insumo de gran importancia para la administración municipal, en consecuencia, desde los años 50, El Departamento Administrativo de Planeación Municipal y La Subdirección de Espacio Público y Ordenamiento Urbanístico ha archivado las licencias de urbanización de manera análoga, en bases de datos desordenadas y desarticuladas entorpeciendo la toma de decisiones. Este problema se evidencia a la hora de hacer cualquier tipo de consulta de las licencias urbanísticas de los proyectos desarrollados en el municipio de Santiago de Cali, el cual se agudizó más desde el año 2003 cuando nacieron las curadurías urbanas.

Por otro lado el desarrollo e implementación de este estudio es de gran utilidad ya que permite atender las necesidades que actualmente tiene La Subdirección de Espacio Público y Ordenamiento Urbanístico, donde requieren contar una base de datos integral sobre el cumplimiento de obligaciones urbanísticas que garantice una relación estable entre lo alfanumérico y lo geográfico y que cumpla con los requerimientos de un sistema que permita la actualización, depuración y manejo de la información de manera eficiente y eficaz.

En conclusión, la estructuración de la información de las licencias urbanísticas y la presentación de las mismas mediante una plataforma de espacialización geográfica reducirán recursos humanos como económicos, ya que al contar con esta herramienta, la subdirección invertirá menos tiempo en la ejecución de sus procesos, beneficiando a los funcionarios que consultan diariamente la información para dar respuesta a las solicitudes de los ciudadanos, cumpliendo con los tiempos establecidos por la norma.

5. MARCO TEORICO

5.1 MARCO LEGAL Y NORMATIVO

5.1.1 Desarrollo urbano en Colombia

El grado de urbanización en Colombia, el aporte de las ciudades al crecimiento económico y los múltiples encadenamientos e impactos sociales positivos alrededor de la vivienda, la provisión de agua potable y saneamiento, y el desarrollo de sistemas de movilidad, con un marco adecuado de política, permitirán que esta locomotora sea fundamental para la disminución de la pobreza, el crecimiento económico sostenible y la generación de riqueza, con un mayor equilibrio regional.

La Constitución de 1991 cimentó las bases del proceso de descentralización, de modo que las entidades territoriales quedaron como responsables de la promoción del desarrollo en sus territorios, asignando a los municipios la competencia directa sobre la planificación y administración del suelo urbano, así como del desarrollo físico de las ciudades. Estos principios fueron desarrollados por la Ley 152 de 1994, Ley Orgánica del Plan de Desarrollo, y la Ley 388 de 1997 Ley de Desarrollo Territorial, las cuales adoptaron nuevas figuras de planeación para las ciudades:

- El Plan de Desarrollo que hace concreto en programas y proyectos el programa de gobierno de cada alcalde durante su período.
- El Plan de Ordenamiento Territorial (POT) como instrumento de planificación territorial, incorpora el marco normativo de las ciudades, el régimen de suelo que otorga derechos y deberes a los propietarios de los suelos, y los instrumentos de planeación, gestión y financiación del desarrollo urbano.

En términos generales, un POT consta de los siguientes componentes:

- General: constituido por los objetivos, estrategias y contenidos estructurales de largo plazo.
- Urbano: constituido por las políticas, acciones, programas y normas para encauzar y administrar el desarrollo físico urbano.
- Rural: constituido por las políticas, acciones, programas y normas para orientar y garantizar la adecuada interacción entre los asentamientos rurales y la cabecera municipal, así como la conveniente utilización del suelo.

Por otra parte, la mencionada Ley desarrolla una serie de instrumentos de gestión del suelo como mecanismos indispensables para la realización de operaciones urbanísticas integrales, entre las cuales se incluyen los proyectos de vivienda de interés social, que

permitan agilizar y encauzar el ordenamiento del territorio. Entre estos se conciben las herramientas de planificación y las herramientas de gestión del suelo. Entre las primeras se cuentan los planes de ordenamiento territorial, los planes parciales y las unidades de actuación urbanística.

Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial 1454 de 2011 tiene por objeto dictar las normas orgánicas para la organización político-administrativa del territorio colombiano; enmarcar en las mismas el ejercicio de la actividad legislativa en materia de normas y disposiciones de carácter orgánico relativas a la organización político-administrativa del Estado en el territorio; establecer los principios rectores del ordenamiento; definir el marco institucional e instrumentos para el desarrollo territorial; definir competencias en materia de ordenamiento territorial entre la Nación, las entidades territoriales y las áreas metropolitanas y establecer las normas generales para la organización territorial. Por otro lado, el Decreto 1469 de 2010, reglamenta las disposiciones relativas a las licencias urbanísticas; al reconocimiento de edificaciones; a la función pública que desempeñan los curadores urbanos y se expiden otras disposiciones.

La ley 388 de 1997 establece en el Artículo 37 respecto a las actuaciones urbanísticas que las reglamentaciones distritales o municipales determinarán, para las diferentes actuaciones urbanísticas, las cesiones gratuitas que los propietarios de inmuebles deben hacer con destino a vías locales, equipamientos colectivos y espacio público en general, y señalarán el régimen de permisos y licencias a que se deben someter así como las sanciones aplicables a los infractores a fin de garantizar el cumplimiento de estas obligaciones, todo ello de conformidad con lo dispuesto en el capítulo XI de esta ley. También deberán especificar, si es el caso, las afectaciones a que estén sometidos por efectos de reservas de terreno para construcción de infraestructura vial, de transporte, redes matrices y otros servicios de carácter urbano o metropolitano. Para las actuaciones que lo requieran como la urbanización en terrenos de expansión y la urbanización o construcción en terrenos con tratamientos de renovación urbana, deberá señalarse el procedimiento previo para establecer la factibilidad de extender o ampliar las redes de servicios públicos, la infraestructura vial y la dotación adicional de espacio público, así como los procesos o instrumentos mediante los cuales se garantizará su realización efectiva y la equitativa distribución de cargas y beneficios derivados de la correspondiente actuación.

5.2 MARCO CONCEPTUAL

5.2.1 Procesos de Licenciamiento Urbanístico

Los procesos de licenciamiento están dados con la autorización previa que los titulares de derechos reales principales, los propietarios del derecho de dominio a título de fiducia y los fideicomitentes de las mismas fiducias deben obtener por parte de la autoridad competente, para intervenir o transformar un predio privado, mediante obras civiles.



Figura 1: Licenciamiento urbanístico

Fuente: Internet (<http://recursos.ccb.org.co/ccb/pot/PC/files/5reconocimientos.html>)

5.2.2 Clases de licencias urbanísticas

Existen varias clases de licencias urbanísticas, dependiendo de la obra que se quiera realizar. A continuación, se presentan las clases de licencias y el tipo de intervención que autoriza cada una de ellas, así:

- **Urbanización:** Adecuar terrenos para la futura construcción de edificaciones en suelo urbano. Permite la creación de espacios públicos y privados, construcción de vías y redes de servicios públicos. Si el suelo está clasificado como de expansión urbana, la licencia de urbanización estará sujeta a la aprobación previa del Plan Parcial correspondiente.
- **Construcción:** Construir nuevas edificaciones de acuerdo con las normas del POT, en todo tipo de suelo.
- **Parcelación:** Crear espacios públicos y privados e infraestructuras que permiten la auto-prestación de servicios públicos domiciliarios y adecuación de terrenos para la futura construcción de edificaciones en suelo rural y suburbano, donde el POT lo permita.
- **Subdivisión de predios:** Dividir uno o varios predios localizados en suelo rural, urbano o de expansión, de acuerdo con el POT. Cuando la subdivisión de predios

para urbanizar o parcelar haya sido aprobada mediante la respectiva licencia de urbanización o parcelación, no se requerirá adicionalmente de la licencia urbanística.

5.2.3 Delineación Urbana

Es la información que la entidad competente suministra a solicitud de un interesado sobre las normas urbanísticas y/o arquitectónicas y especificaciones técnicas que afectan a un determinado predio. La vigencia de la delineación urbana (Esquema Básico o Línea de Demarcación) será determinada por la entidad o autoridad competente, conforme a las normas urbanas vigentes.

5.2.4 Obligaciones Urbanísticas

Son las áreas que debe cederle al municipio de Santiago de Cali toda persona interesada en construir; en las cuales el municipio desarrolla zonas verdes, servicios comunales y construcción de servicios colectivos, necesarios para el desarrollo y calidad de vida de sus habitantes, Estas áreas se pueden ceder en el sitio de la construcción o compensarse en dinero.



Figura 2: Obligaciones Urbanísticas

Fuente: Internet (<http://recursos.ccb.org.co/ccb/pot/PC/files/4obligaciones.html>)

Las áreas de cesión es una parte del predio urbanizable que el urbanizador debe transferir gratuitamente a favor del municipio, en compensación al derecho de desarrollarlo, mediante escritura pública registrada, como requisito obligatorio. Las áreas

de cesión son destinadas por el municipio para la construcción de vías, equipamientos colectivos y espacio público en general.

por lo menos el 50% de las zonas de cesión con destino a parques, zonas verdes o equipamientos se distribuirán espacialmente en un solo globo de terreno y cumplirán las siguientes características:

- las áreas de cesión pública para parques y equipamientos deben tener acceso desde una vía pública vehicular.
- las áreas de cesión deben ser proyectadas en forma continua hacia el espacio público sin interrupción por áreas privadas.
- las áreas de cesión no deben localizarse en predios inundables, en zonas de alto riesgo o en predios con pendientes superiores al 25%

5.2.5 Proyectos Urbanísticos

Según su definición normativa, son proyectos de obras cuya finalidad es llevar a la práctica, en suelo urbano, las determinaciones correspondientes de los Planes Generales y de las Normas Complementarias y Subsidiarias del Planeamiento y en suelo urbanizable, la realización material de las propias de los Planes Parciales según Reglamento del Planeamiento Urbanístico en cada jurisdicción.



Figura 3: Proyecto Urbanístico

Fuente: Google Earth (Boques de la Viga - Cali)

5.2.6 Sistema de Información Geográfica (SIG)

Definición de Sistema de información geográfica (SIG): Es un sistema espacial para la gestión, análisis, visualización, interpretación de elementos y datos geográficos que permiten establecer la relación dinámica que existe entre estos mismos. Se materializa por medio de un software o herramienta que permite a los usuarios consultar, analizar, capturar, almacenar y generar información útil a partir de los elementos espaciales para tomar decisiones y solucionar de manera efectiva problemas temáticos.

La razón fundamental para implementar un SIG es poder tener un control de la información espacial. Funciona como una base de datos geográfica que contiene elementos que pueden ser visualizados e identificados de manera general o específica según la necesidad del usuario, estos elementos que lo conforman tienen información alfa numérica que los hacen únicos y permiten establecer una estructura de almacenamiento eficaz.

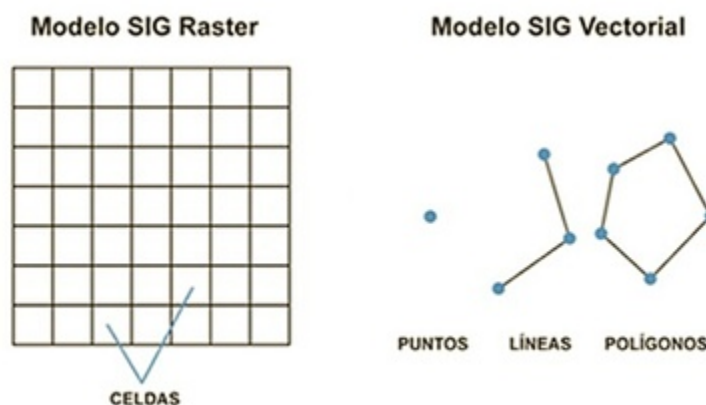


Figura 4: Modelo raster y vectorial

Fuente: Internet (Estructuralia.com)

5.2.6.1 Componentes

- Datos geográficos: es la información espacial (vectorial y ráster) modelos digitales de terreno, redes lineales, información topográfica, topologías y atributos que contienen la información que se está visualizando.
- Modelos de geo procesamiento: son flujos de procesos que permiten generar análisis espacial de la información que se tiene en las diferentes bases geográficas.
- Modelo de datos: es la estructura de la base de datos geográfica, la cual va a representar el comportamiento e integridad de la información.

5.2.6.2 Funcionamiento del SIG

Los SIG operan como una base de datos geográfica asociada a los objetos existentes en un mapa digital, y dan respuesta a las consultas interactivas de los usuarios analizando y relacionando diferentes tipos de información, esto se puede realizar cuando se definen los problemas de cada usuario, se consulta la información espacial objeto de análisis para geoprocesar y básicamente obtener un resultado que nos permita tomar decisiones, el funcionamiento de un SIG pasa por las siguientes fases:

- Entrada de la información en el sistema, ya sea digital o pendiente de digitalización.
- Almacenamiento y actualización de las bases de datos geográficamente, es decir, georreferenciar la información mediante coordenadas geográficas de latitud y longitud.
- Análisis e interpretación de los datos georreferenciados.
- Salida de la información en forma de productos diferentes, que dependerán de las necesidades del usuario.

Los SIG facilitan solucionar problemas específicos y generales, ya que separan la información en capas temáticas y las almacena de forma independiente, haciendo más rápida y sencilla la tarea final de relacionar la información existente para la obtención de resultados.

5.2.7 Geovisor o Visor geográfico:

5.2.7.1 ¿Qué es un Geovisor?

Es un espacio web que permite acceder vía internet a información espacial o geográfica, a servicios de consulta, análisis y entre otros. Estos geovisores son la esencia de la IDE (infraestructura de datos espaciales) las cuales son la base y conjunto de estándares tecnológicos, políticos y recursos institucionales que operan con información espacial para adquirir, procesar, almacenar y distribuir información geográfica. También se define como una herramienta que permite visualizar la información espacial de la base de datos geográfica que se tiene a disposición para consulta.

5.3 MARCO REFERENCIAL

A finales de los años 70 comenzó a implementarse tecnología en el manejo de información cartográfica, y se crearon diferentes sistemas informáticos para distintas aplicaciones de cartografías, en sus principios toda esta tecnología en vez de hacer más

fácil el trabajo, al contrario duplico esfuerzos pues el aprender y dominar los sistemas era complicado para la época, pero tiempo después surgió la posibilidad de unir los diversos tipos de información espacial automatizada, convirtiéndolos en verdaderos sistemas de información geográfica para fines generales.

En los años 80 los Sistemas de Información Geográfica (SIG) se convirtieron en sistemas completamente operativos, y a medida que la tecnología de los computadores era cada vez mejor, comenzó a ser más exequible adquirir esta tecnología, anteriormente solo empresas muy poderosas gozaban de estos softwares, pero ahora se están implementando en diversas entidades (universidades, empresas privadas, públicas o militares y hasta personas naturales profesionales que hacen uso de estas aplicaciones).

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) son sistemas de localización espacial por medio de bases de datos gráficos y estadísticas, en donde se puede visualizar y reconocer las características y tendencias de un modelo de desarrollo geográfico integrado principalmente de hardware y software para su control y aplicación. Imagen 1.



Figura 5: Estructura de un SIG

Fuente: Elaboración propia.

Los SIG son capaces de alcanzar una serie de patrones para el modelado del suelo urbano y rural de los municipios y ciudades; proveer escenarios para el cambio de uso del suelo, y evaluar propuestas de desarrollo incluyendo el manejo sustentable de los recursos naturales, humanos y financieros. Desde este punto de vista, los SIG adquieren un papel determinante, en el campo de la ingeniería, arquitectura y urbanismo, siendo de gran ayuda principalmente en el análisis de procesamiento de datos estadísticos y geográficos, que antes eran muy complejos de realizar y hacían que los procesos fueran lentos significativamente dispendiosos.

Teniendo en cuenta la versatilidad de los SIG en el tratamiento y manejo de la información territorial georreferenciada, estos sistemas se han convertido en herramientas indispensables en la toma de decisiones, pues involucran de manera integral el espacio geográfico y la información asociada de los elementos que lo componen.

Para Joaquín Bosque Sendra (2001), los Sistemas de Información Geográfica (SIG) constituyen una herramienta muy potente para la gestión y el análisis de la información espacial y junto con otras tecnologías de la información geográfica han permitido avances muy notables en la gestión eficiente de muchos problemas geográficos (mantenimiento de grandes infraestructuras, creación de catastros multipropósito, gestión del transporte, etc...) o en la ordenación del territorio y la planificación ambiental. No obstante, también se han encontrado deficiencias significativas en su uso en la toma de decisiones sobre problemas geográficos, una cuestión que es importante precisamente en las tareas de planificación del territorio.

En resumen, la conversión de un Sistema de Información Geográfica en un verdadero Sistema de ayuda a la decisión supone varios cambios y ampliaciones de las capacidades normales de un SIG:

En conclusión, decir que el futuro de este tipo de aplicativos parece muy prometedor y que poco a poco irán apareciendo ejemplos en los campos geográficos más diversos. Con ello, seguramente, se conseguirá dar un nuevo paso en el acercamiento de las modernas herramientas de análisis a usuarios que hasta ahora han permanecido alejados de ellas. Los geógrafos y otros muchos profesionales tienen un campo importante de trabajo en esta tarea.

Según Pilar García Almirall, Francesc Valls Dalmau, Montse Moix Bergadà (2011), los ayuntamientos generan un importante volumen de información casi en su totalidad con referenciada a su territorio. Unas bases de información sobre la población (padrón), el territorio (licencias de obra, planeamiento urbanístico, infraestructura viaria, redes alumbrado, equipamientos...) y su economía (Impuestos de actividades, IBI, etc.). Desde el momento en que un ayuntamiento dispone de una base gráfica digital, posee un denominador común de los datos anteriormente mencionados.

Por definición, los SIG como sistema compuesto por elementos informáticos (Hardware y software) y métodos diseñados para permitir la adquisición, gestión, manipulación, análisis, modelado, representación y salida de datos espacialmente referenciados, que ayudan a resolver problemas de planificación y gestión. Así las cosas, para manejar una cantidad importante de datos de manera eficiente es necesario utilizar un Sistema de Información que almacene, actualice y explote el conjunto de estos datos. Si una parte importante de estos datos tiene un componente de localización (forma y posición), necesitaremos gestionarlos con un Sistema de Información Geográfica (SIG).

Los SIG pueden aportar, por su capacidad de análisis y manejo de datos, un conocimiento exhaustivo de la ciudad y su funcionamiento. Una información valiosa en la planificación y gestión de los procesos de transformación urbana. Una manera más precisa de conocer el estado del municipio en tiempo real.

Aun cuando en muchos municipios no se disponen de recursos técnicos suficientes existe una necesidad creciente del estudio urbano, sus edificaciones, viviendas y sus habitantes. En algunos casos ha visto una reducción del gap digital con el uso de infraestructuras como las IDECS. La capacidad de análisis urbana de las bases actuales merece ponerse en consideración de los futuros técnicos o profesionales en SIG.

Según Ago Yeh (1999), la planificación urbana es una de las principales aplicaciones del SIG. Los planificadores urbanos utilizan SIG tanto como una base de datos espacial como una herramienta de análisis y modelado. Las aplicaciones de SIG varían según las diferentes etapas, niveles, sectores y funciones de la planificación urbana. Con el aumento en la facilidad de uso y las funciones del software GIS y la marcada disminución en los precios del hardware GIS, GIS es un sistema de información operacional y asequible para la planificación. Se está convirtiendo cada vez más en un componente importante de los sistemas de apoyo de planificación.

Los recientes avances en la integración de los SIG con los modelos de planificación, visualización e Internet harán que los SIG sean más útiles para la planificación urbana. Las principales limitaciones en el uso de SIG en la planificación urbana en la actualidad no son los problemas técnicos, sino la disponibilidad de datos, el cambio organizativo y la dotación de personal.

La planificación urbana implica muchas funciones, escalas, sectores y etapas. En general, puede clasificarse en administración general, control de desarrollo, elaboración de planes y planificación estratégica. La administración general y el control del desarrollo son actividades de planificación relativamente rutinarias, mientras que la planificación y la planificación estratégica no rutinaria se realizan con mucha menos frecuencia. La escala del área de planificación cubierta puede abarcar desde una ciudad entera hasta una subregión de una ciudad, un distrito o un bloque de calles. Los sectores más frecuentemente involucrados en la planificación urbana son el uso de la tierra, el transporte, la vivienda, el desarrollo de la tierra y el medio ambiente. En cada escala de planificación hay diferentes etapas: la determinación de los objetivos de planificación; el análisis del modelado y proyección de situaciones existentes; desarrollo de opciones de planificación; selección de opciones de planificación; implementación del plan; y evaluación del plan, seguimiento y retroalimentación. Las diferentes funciones, escalas, sectores y etapas de la planificación urbana hacen diferentes usos del SIG.

Para Kazi Masel Ullah and Ali Mansourian (2016), el objetivo de la investigación es evaluar la capacidad del suelo para la planificación del uso del suelo urbano. Se seleccionaron cuatro factores y catorce criterios para el análisis de idoneidad y la planificación del uso de la tierra. Los factores y criterios se definieron según encuestas literarias, las opiniones de los expertos, los contextos locales y la disponibilidad de datos. El Proceso de Jerarquía Analítica (AHP) basado en SIG se usó como un modelo de toma de decisiones de criterios múltiples. El estudio se realizó en un área seleccionada de la ciudad de Dhaka, que es una de las mega ciudades de más rápido crecimiento del mundo. El resultado de la investigación muestra que el área altamente adecuada (13%) debe usarse para la zona residencial urbana; El área moderadamente adecuada (35%) debe designarse como zona de uso mixto; El área baja adecuada (42%) debe reservarse para uso agrícola y espacios abiertos; y el área no adecuada (10%) debe protegerse de cualquier tipo de actividades, excepto la agricultura. La investigación abordó una planificación del uso del suelo urbano a escala regional.

Este estudio preparó un plan de uso de suelo urbano utilizando GIS y AHP a escala regional, donde los datos se recopilaron principalmente de fuentes secundarias y de trabajos de campo menores. Tales enfoques de planificación regional serían muy útiles para los planificadores a la hora de hacer planes estructurales y adoptar otra planificación estratégica. Usando estas estrategias de planificación, los planificadores pueden seleccionar las áreas donde se puede permitir un desarrollo más intensivo e identificar las áreas de desarrollo.

Se debe tener un control, de esta manera, se podrían elegir áreas específicas para la planificación a un nivel detallado, como DMDP o DAP, utilizando los datos disponibles. La planificación regional se vuelve exitosa cuando puede integrarse bien con la planificación local o detallada. Esta investigación sugiere que la evaluación de la aptitud de la tierra utilizando GIS y AHP podría ser una buena opción para ayudar para justificar estas sugerencias, sin embargo, se necesita más investigación.

Para Geisa Bugs, Carlos Granell, Oscar Fonts, Joaquín Huerta, Marco Painho (2010), los avances recientes en tecnologías de Sistemas de información geográfica (GIS) y Web 2.0 ofrecen nuevas formas de crear aplicaciones web sofisticadas que fortalecen las interacciones sociales basadas en mapas en línea, que tienen el potencial de mejorar las prácticas de GIS de participación pública (PPGIS). En este documento, se aborda este enfoque prometedor para analizar el impacto de las herramientas colaborativas Web 2.0 aplicadas a las aplicaciones PPGIS en las acciones de planificación urbana. Se desarrolla una aplicación PPGIS Web 2.0 a través de herramientas gratuitas y fáciles de usar, que consisten en servidores de mapas web con capas de datos geoespaciales elegibles, donde los usuarios exploran y comentan. Una base de datos almacena las contribuciones en un formato soportado por GIS. También configuramos una versión

prototipo en Canela (Brasil), para probar su utilidad. Los resultados mostraron que es un enfoque valioso para involucrar al público. Podría promover la comunicación entre los usuarios y los tomadores de decisiones de una manera más interactiva y directa. Además, es fácil de configurar y comprensible para usuarios no expertos. La Web 2.0 PPGIS puede servir como una herramienta social para cualquier problema espacial relacionado con miembros de la comunidad en cualquier contexto.

Por otro lado, municipio de Santiago de Cali cuenta con una infraestructura de datos espaciales IDESC, la cual es un esfuerzo de la Administración Central Municipal, que pretende una eficiente gestión de la información geográfica del Municipio. La prioridad de la IDESC es armonizar los procesos de captura, análisis, acceso, uso y distribución de la información geográfica que ejecutan los organismos de la Administración Municipal, empresas e instituciones, públicas o privadas en Santiago de Cali, para evitar la duplicidad de esfuerzos y promover el intercambio de datos espaciales, dotando a la comunidad de herramientas para la planificación y toma de decisiones. Para esto la IDESC trabaja en el establecimiento de Políticas, Estándares y Servicios de Información Geográfica.

La Infraestructura de Datos Espaciales de Santiago de Cali – IDESC, se define como la suma de políticas, estándares, organizaciones y recursos tecnológicos que facilitan la obtención, uso y acceso a la información geoespacial del Municipio, lo cual es indispensable para la generación continua de conocimiento sobre los recursos y la evolución del mismo, al igual que para la toma de decisiones a diferentes niveles; con información georreferenciada relevante, oportuna y confiable de manera que apoye el desarrollo sostenible del Municipio.



Figura 6: Componentes técnicos de la IDESC.

Fuente: IDESC Cali.

Pero los esfuerzos se han realizado de manera aislada, lo cual ha ocasionado inconvenientes para la eficiente gestión de la información. En el año 1993, con el auge de los Sistemas de Información Geográfica se realizó un proyecto conocido como SIGCALI, que generó la cartografía digital del Municipio. Aunque este fue un esfuerzo importante, acorde con las necesidades de la época, no proyectó la integración de la información de todas las dependencias de la Alcaldía, y mucho menos la armonización con la información geográfica disponible en otras instituciones externas a la Administración Municipal.

Sólo hasta el año 2008 y como respuesta a los múltiples y repetidos inconvenientes para gestionar la información geográfica nace la Infraestructura de Datos Espaciales de Santiago de Cali – IDESC, liderada por el Departamento Administrativo de Planeación, quien formula el proyecto para facilitar la producción, el acceso y el uso de la información geográfica del municipio de Santiago de Cali.



Figura 7: Funcionamiento de la IDESC

Fuente: IDESC Cali.

Además, la IDESC hace parte de la Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales – ICDE, que es la IDE de nivel Nacional hacia la cual las iniciativas locales deben converger.

6. CONTEXTO

6.1 UBICACIÓN ESPACIAL

El municipio de Santiago de Cali se encuentra ubicado geográficamente en la zona sur occidental del departamento del Valle del Cauca, limita al norte con el municipio de Yumbo y la Cumbre, al nororiente con Palmira, al oriente con Candelaria, al suroriente con Puerto Tejada, al sur con Jamundí, al suroccidente con el área rural de Buenaventura y al noroccidente con Dagua. Tiene una extensión territorial de 561.70 km², de la cual corresponde al área urbana 120.40 km² y al área rural 441.3 km². Cuenta con una población de 2.445.281 habitantes y se encuentra dividido en 15 corregimientos.

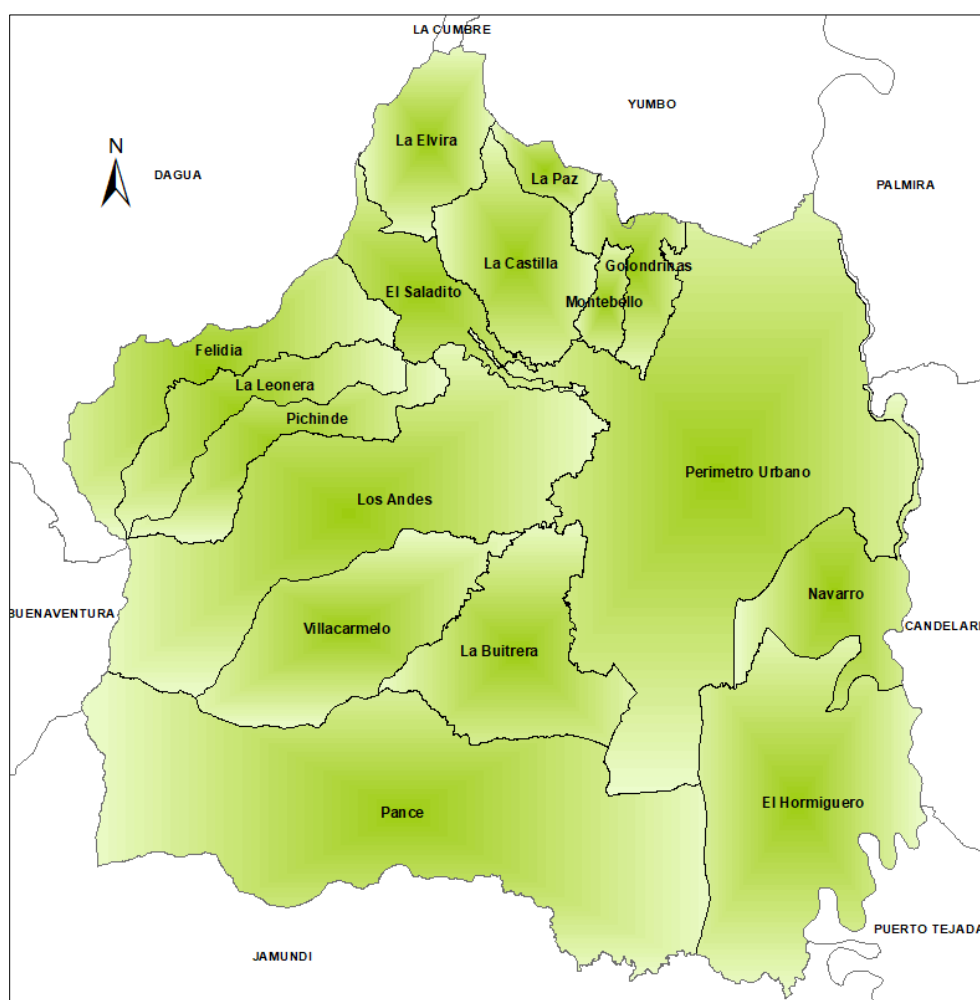


Figura 8: Municipio de Santiago de Cali.

Fuente: Elaboración propia

La División administrativa área urbana de Santiago de Cali está dividida en 22 Comunas, como se describe en la siguiente imagen.

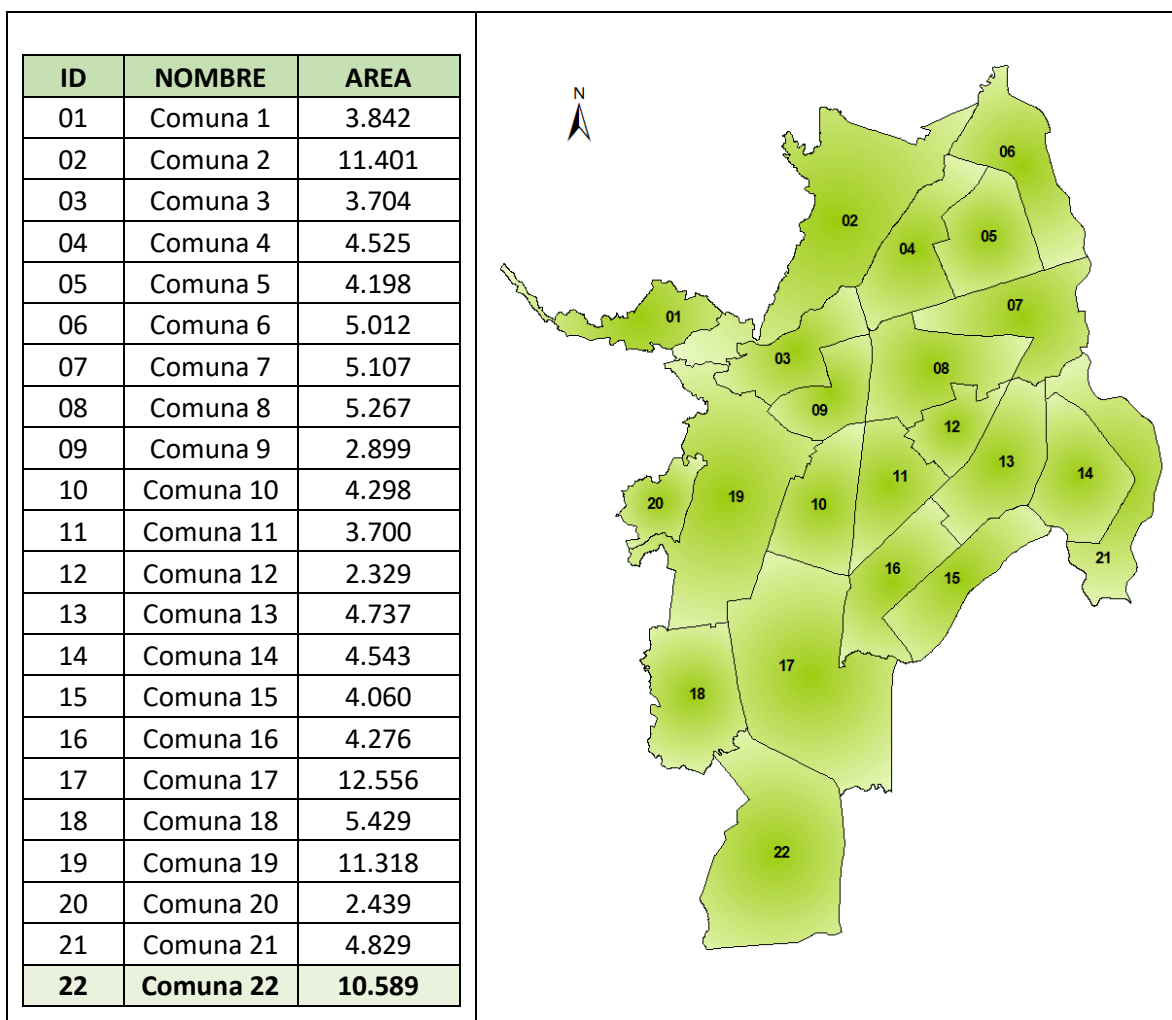


Figura 9: Comunas Santiago de Cali

Fuente: Elaboración Propia

6.2 ZONA DE ESTUDIO

El área de estudio del proyecto se localiza en la Comuna 22, ubicada al sur del área urbana de la ciudad de Santiago de Cali, la cual tiene una extensión de 10.5 km². Se tiene en cuenta esta comuna para el desarrollo del proyecto ya que es donde se presenta mayor crecimiento en los procesos de urbanización en el municipio, por ende, necesita por parte de la administración municipal y por medio de sus entes de control una atención adecuada y continua respecto al cumplimiento de las obligaciones urbanísticas que deben cumplir estos urbanizadores respecto a la infraestructura vial, zonas verdes, equipamientos y servicios públicos como mínimo.

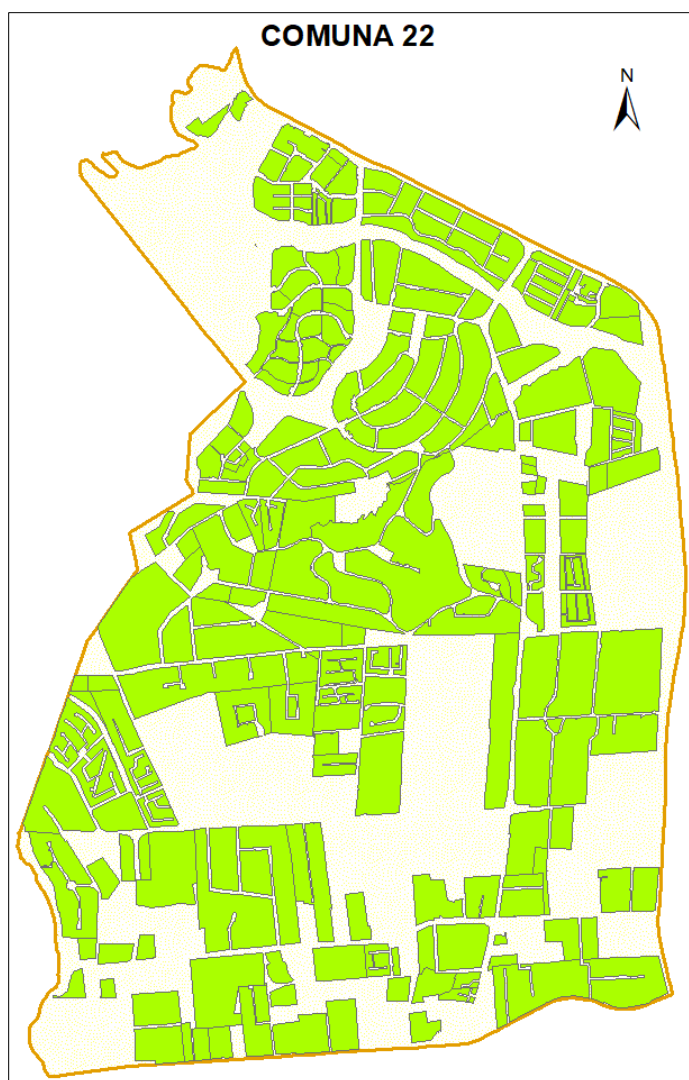


Figura 10: Área de Estudio (Comuna 22)

Fuente: Elaboración Propia.

7. METODOLOGÍA

En este proyecto se realizó un desarrollo que incluye las siguientes etapas, (ver imagen 8), basado en el modelo el tradicional desarrollo en cascada, también denominado modelo lineal secuencial. Este ofrece los métodos y técnicas para la producción y mantenimiento de aplicaciones informáticas de calidad, resumidas a en las siguientes fases.



Figura 11: Diseño Metodológico.

Fuente: Elaboración Propia

7.1 FASES DEL DISEÑO METODOLÓGICO

Tabla 1: Fases del diseño metodológico.

OBJETIVOS	ETAPAS	ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN
Recopilar la información existente referente a los proyectos urbanísticos y a sus obligaciones para el desarrollo del proyecto.	Etapas de Investigación y Recopilación de información.	Obtención de la información cartografía, alfanumérica, hojas de cálculo, documentación en formato *.pdf y *.jpg del área de estudio y referente a las los proyectos urbanísticos.	a) Solicitud de información a diferentes entidades o dependencias de la alcaldía de Cali y curadurías urbanas donde reposa información de proyectos urbanísticos. b) Solicitud de información cartográfica a la subdirección de POT, Alcaldía de Cali. c) Consultar la norma urbanística que aplica a los procesos de urbanización.
Caracterizar los proyectos urbanísticos existentes en la Comuna 22.	Etapas de Clasificación de la información.	Revisión y clasificación de la información existente de proyectos urbanísticos en la comuna 22 de Santiago de Cali.	a) Con la información recolectada se procede a realizar un diagnóstico y alistamiento de información espacial respecto a los proyectos urbanísticos y sus obligaciones. b) se hace una valoración de la información para su respectiva estructuración y publicación donde se harán los posteriores análisis espaciales.
Estructurar la información alfanumérica y espacial sobre el cumplimiento de las obligaciones urbanísticas en una base de datos.	Etapas de estructuración de la información.	Con la información revisada y clasificada, estructurar una base de datos alfanumérica y espacial.	a) Se generan la base de datos alfanumérica y espacial que serán el insumo que se cargara, publicara y analizara en el visor geográfico.
Diseñar una herramienta que permita espacializar, acceder, consultar y gestionar la información existente en relación a los sectores urbanizados en la Comuna 22 del municipio de Santiago de Cali.	Etapas de diseño y evaluación.	Realizar el diseño de una herramienta (visor geográfico) y su respectiva evaluación referente a su funcionamiento.	a) Se diseña y se realiza la respectiva evaluación del visor geográfico de consulta y gestión de la información referente a los proyectos urbanísticos. a) se generan herramientas de consulta y visualización de la información.
Determinar qué proyectos urbanísticos cumplen las obligaciones urbanísticas según la norma urbanística del momento en la Comuna 22.	Etapas de identificación, publicación y análisis de la información.	Realizar análisis de la información publicada en visor geográfico y evaluar el cumplimiento de las obligaciones urbanísticas y el funcionamiento de la herramienta de consulta.	a) Comprobación, análisis, revisión, ajuste y control de calidad de la información cargada en el visor con el fin de dar cumplimiento con los requerimientos y el alcance pactado para la culminación del proyecto. b) identificación de los proyectos urbanísticos que cumplen con las obligaciones urbanísticas en la común 22.

7.1.1 Etapa de Investigación y recopilación de información.

Uno de los aspectos más importantes en el desarrollo del proyecto es identificar con claridad cuáles son las principales fuentes de información que ayuden a la obtención de los datos, ya que son el eje fundamental de la investigación a realizar.

Para identificar con claridad cuáles son las principales fuentes de información con que se cuenta, se debe realizar un inventario de la información cartográfica y alfanumérica respecto los proyectos urbanísticos y a sus obligaciones urbanísticas, donde se identificaron actores internos y externos, los cuales pueden ser aportantes directos de información, enumerados a continuación:

7.1.1.1 Actores Internos

- Departamento Administrativo Planeación Municipal
- Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente (DAGMA)
- Secretaria de Infraestructura
- Subsecretaria de Inspección Vigilancia y Control.
- Unidad Administrativa Especial de Gestión de Bienes y Servicios

7.1.1.2 Actores Externos

- EMCALI
- Empresa de Gas domiciliario.
- Curadurías Urbanas

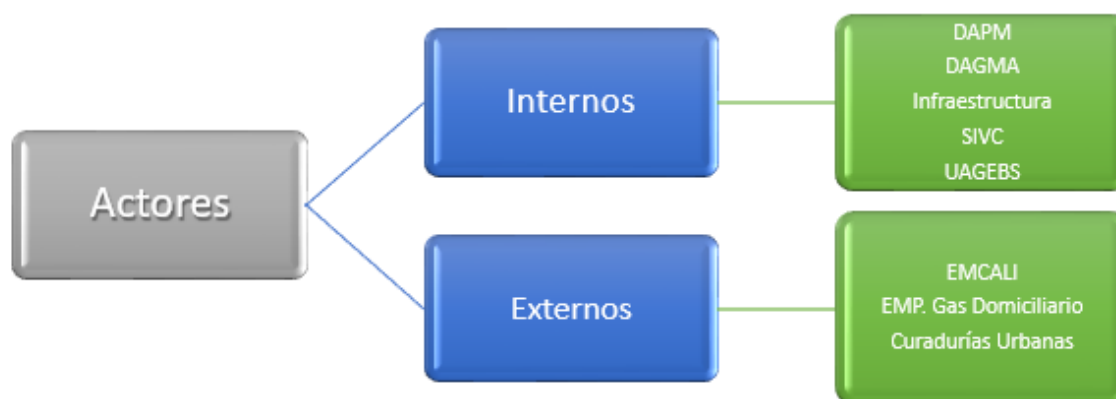


Figura 12: Actores de interés en el proyecto.

Fuente: Elaboración Propia

Estos actores son quienes tienen alguna injerencia en los procesos de urbanización en el municipio de Cali y manejan información en sus archivos referente a licencias urbanísticas y a las obligaciones que como mínimo debe cumplir un urbanizador a la hora de ejecutar un proyecto urbanístico, como son las áreas de cesión y adecuación (vías, zonas verdes y equipamientos) y servicios públicos básicos (acueducto, alcantarillado y energía eléctrica).

7.1.1.3 Información obtenida

Se logró obtener información cartográfica y de licencias urbanísticas de la comuna 22, en archivos de tipo análogo, digital (hojas de cálculo, en formato *.pdf y formato *.jpg). La información análoga existente en los expedientes de archivos de licencias ubicadas en el Departamento Administrativo de Planeación Municipal se debe escanear y catalogar en archivos digitales.

7.1.2 Etapa de Clasificación de la Información

En las diferentes entidades se pudo obtener información que certifican o no el cumplimiento de las obligaciones urbanísticas de los proyectos urbanísticos ejecutados y construidos en la comuna 22 hasta la fecha. Esta información se debe clasificar para determinar la utilidad de la misma.

Se encuentra información relevante que certifica el cumplimiento de las obligaciones urbanísticas mínimas que debe cumplir un urbanizador a la hora de ejecutar un proyecto.

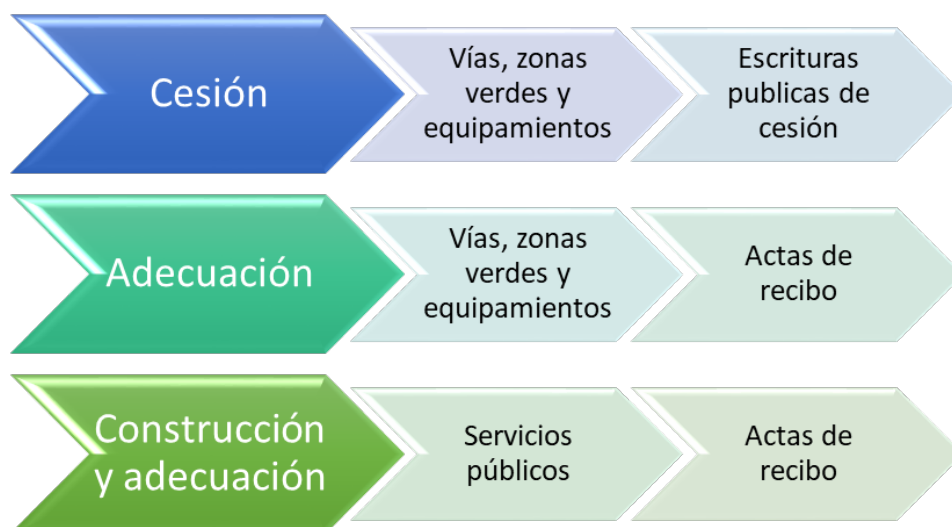


Figura 13: Obligaciones urbanísticas mínimas.

Fuente: Elaboración Propia

7.1.3 Etapa de Generación y Estructuración de la Información

Toda la información obtenida en las diferentes dependencias de la administración municipal, entidades prestadoras de servicios públicos y las curadurías urbanas de la ciudad, se estructura una base de datos espacial y alfanumérica, siendo el insumo más importante, el cual se publicará en la herramienta de consulta y análisis (visor geográfico).

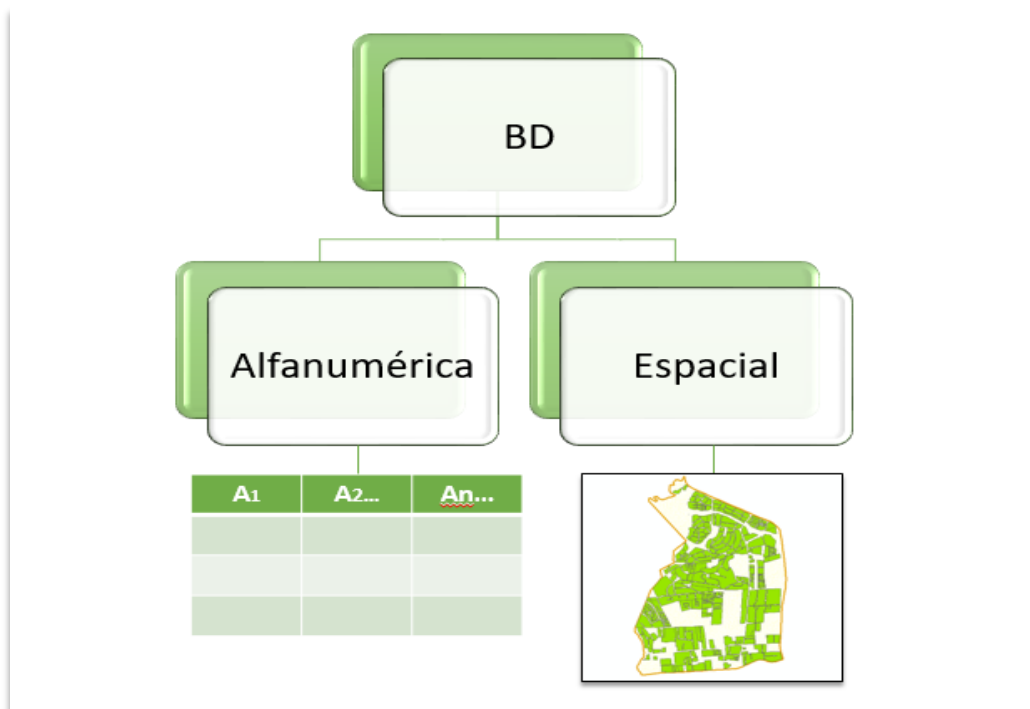


Figura 14: Información estructurada en base de datos comuna 22.

Fuente: Elaboración Propia

Teniendo en cuenta el insumo principal como son los polígonos de los proyectos urbanísticos identificados en la comuna 22 del municipio de Santiago de Cali en formato shape, se estructura la tabla de atributos generando los campos necesarios para el análisis de la información recolectada.

Tabla 2: Estructura de capa de proyectos urbanísticos.

CAMPO	ALIAS	TIPO	TAMAÑO
Id_proyecto	Id Proyecto	long	
nombre	Nombre Proyecto	string	100
Fecha_proy	Fecha Proyecto	date	
Fuente_car	Fuente Cartográfica	string	40
norma	Norma Urbana	string	50

cs_vias	Cesión vías	string	10
cs_zve	Cesión zonas verdes	string	10
s_publicos	Servicios públicos	string	10
ad_vias	Adecuación vías	string	10
ad_zve	Adecuación zonas verdes	string	10

Después de estructurar la tabla de atributos de shape, se alimenta con la información referente a los proyectos urbanísticos y al cumplimiento de las obligaciones urbanísticas según la norma urbana. Hasta la fecha se han identificado 154 proyectos urbanísticos en la comuna 22, siendo esta la de mayor crecimiento urbano en el momento.

FID	Shape	id_proyect	nombre	fecha_proy	fuente_car	norma	cs_vias	cs_zve	s_publicos	ad_vias	ad_zve
137	Polygon	772	UNIVERSIDAD LIBRE	<Null>	SIN INFORMACION	ACUERDO 0373 DE 2014	SI	SI	SI	NO	NO
144	Polygon	1041	PARCELACION EL RANCHO	<Null>	SIN INFORMACION	ACUERDO 008 DE 1973	SI	NO	SI	SI	SI
148	Polygon	1050	PARCELACION LAS TRES MARIAS	<Null>	SIN INFORMACION	ACUERDO 008 DE 1973	SI	NO	SI	NO	NO
149	Polygon	1051	PARCELACION HERRERA BARONA	<Null>	SIN INFORMACION	ACUERDO 008 DE 1973	SI	NO	SI	NO	NO
150	Polygon	1052	PARCELACION LA ZORINOSA MARIA JHB	<Null>	SIN INFORMACION	ACUERDO 008 DE 1973	SI	NO	SI	NO	NO
151	Polygon	1038	PARCELACION LA MARIA	<Null>	1_1229610_743.jpg	ACUERDO 008 DE 1973	SI	SI	SI	NO	SI
155	Polygon	1049	PARCELACION LA MARIA JHB	31/01/1969	SIN INFORMACION	ACUERDO 008 DE 1973	SI	NO	SI	NO	NO
140	Polygon	1030	PARCELACION EL RETIRO	01/09/1969	1_1229633_1151.jpg	ACUERDO 16 DE 1969	SI	NO	SI	NO	NO
24	Polygon	437	COLEGIO COLOMBO BRITANICO	01/09/1969	1_1229680_8154.jpg	ACUERDO 16 DE 1969	SI	SI	SI	NO	SI
3	Polygon	47	CIUDAD JARDIN II	05/02/1972	1_1220119_346.jpg	ACUERDO 16 DE 1969	SI	SI	SI	SI	SI
114	Polygon	707	CIUDAD JARDIN	05/02/1972	1_1220119_346.jpg	ACUERDO 16 DE 1969	SI	SI	SI	SI	SI
142	Polygon	1035	PARCELACION CANASGORDAS	25/03/1974	1_1229608_349.jpg	ACUERDO 008 DE 1973	SI	NO	SI	NO	NO
146	Polygon	1043	PARCELACION ALFEREZ REAL	24/08/1978	1_1229601_734.jpg	ACUERDO 008 DE 1973	SI	NO	SI	NO	NO
139	Polygon	1028	PARCELACION LAS GUACAS	18/07/1979	1_1229636_1221.jpg	ACUERDO 008 DE 1973	SI	NO	SI	NO	NO
138	Polygon	1025	PARCELACION LA UMBRIA	13/08/1979	1_1229632_1148.jpg	ACUERDO 008 DE 1973	SI	SI	SI	SI	SI
153	Polygon	1026	PARCELACION LA FINCA	04/10/1979	1_1229634_1179.jpg	ACUERDO 008 DE 1973	SI	NO	SI	NO	NO
83	Polygon	1076	FARALLONES DE PANCE	05/03/1982	1_1229649_1730.jpg	ACUERDO 008 DE 1973	SI	SI	SI	SI	SI
141	Polygon	1034	PARCELACION LA FINCA ETAPA II	06/07/1982	1_1229634_1183.jpg	ACUERDO 008 DE 1973	SI	NO	SI	NO	NO
21	Polygon	370	CASA BLANCA	26/06/1984	1_1021110_1247.jpg	ACUERDO 008 DE 1973	SI	SI	SI	NO	SI
143	Polygon	1040	PARCELACION AYERBE CHAUX	16/08/1985	1_1229627_789.jpg	ACUERDO 008 DE 1973	SI	NO	SI	NO	NO
20	Polygon	345	EL SOL DE LOS VENADOS	23/07/1986	1_1229804_162.jpg	DECRETO 0659 DE 1986	SI	SI	SI	SI	SI
22	Polygon	392	LAS CABANAS DEL PARAISO	30/07/1986	1_1229805_163.jpg	DECRETO 0659 DE 1986	SI	SI	SI	SI	SI

Figura 15: Tabla de atributos de shape de proyectos urbanísticos comuna 22.

Fuente: ArcGIS

Con el archivo shape de los proyectos urbanísticos ya estructurado en la tabla de atributos se generó una base de datos geográfica “ProyectosUrbanisticos”, la cual contiene un Feature Data Set llamado “Comuna22” y dentro contiene el Feature Class “ProyectosUrbanisticos”.

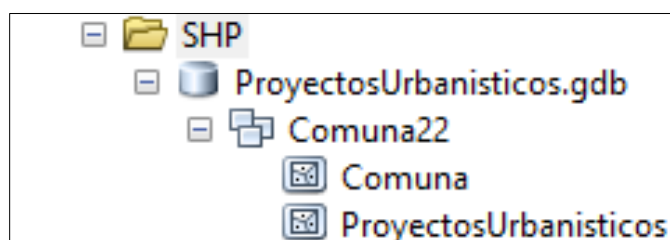


Figura 16: Estructuración de la GDB.

Fuente: ArcGIS

Después de generar la GDB se adjunta información en archivo pdf y jpg referente a los soportes de las obligaciones urbanísticas. Para ello se utilizaron la herramienta attachment del software ArcGIS. Estas herramientas permiten generar una tabla que relaciona la entidad espacial de cada uno de los proyectos urbanísticos de la comuna 22 con la información cargada de cada uno de ellos.

La información se espacial encuentra en sistema de coordenadas geográficas, sistema de proyección WGS 84.

7.1.4 Etapa de Diseño y Evaluación del Visor Web.

7.1.4.1 Diseños del visor web geográfico.

En esta etapa se realiza el cargue de datos espaciales generados, posteriormente se publican en la plataforma de web, a través del visor geográfico. En la interfaz se muestran varias funciones que tiene la herramienta web, características, galería, de mapas, escenas, grupos y contenido. Se inicia el cargue de la información obtenida en la etapa de investigación y recopilación de la información que posteriormente fue digitalizada, revisada, clasificada, analizada y procesada para ser publicada en la plataforma web (visor geográfico).

Este proceso se realizó para cada una de las capas de proyectos urbanísticos identificados en la comuna 22 y la capa de la comuna mencionada del municipio de Santiago de Cali. El resultado es un mapa temático con toda la información encontrada y procesada en software GIS con su respectivo sistema de referencia, en el cual se podrá visualizar y realizar consultas de cada proyecto urbanístico y sus respectivas obligaciones urbanísticas encontrados en la comuna 22.

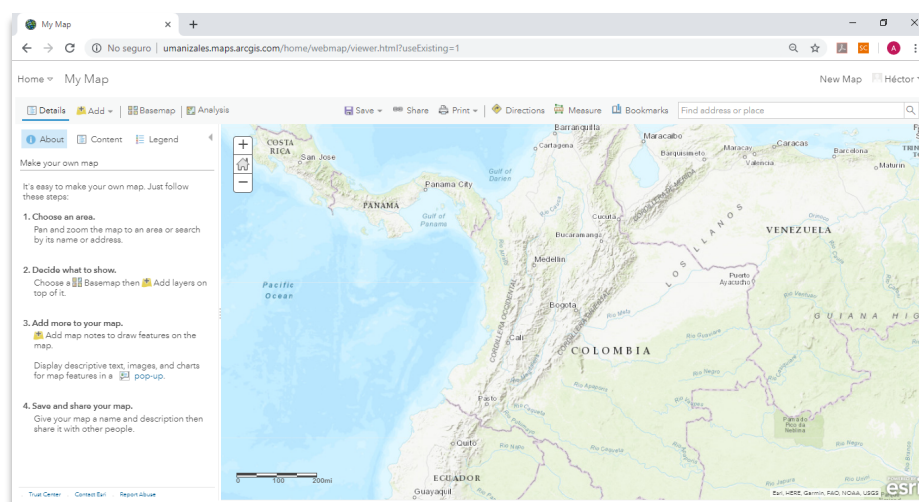


Figura 17: Herramienta publicación de información espaciales web.

Fuente: ArcGIS Online

No se considera necesario cambiar la simbología temática de cada una de las capas cargadas en el visor generado, ya que desde las herramientas existentes en el visor se permite el cambio de color a los diferentes componentes informativos y son muy amigables con el usuario.

7.1.5 Etapa de identificación, publicación y análisis de la información.

Diseñada, evaluada y comprobado el funcionamiento de la herramienta SIG (visor web geográfico), se inicia el proceso de publicación en web para que los usuarios interesados consulten y analicen la información referente a las obligaciones urbanísticas de cada uno de los proyectos urbanísticos existentes en la comuna 22 del municipio de Santiago de Cali.

Dependiendo de la información que exista respecto al cumplimiento de las obligaciones urbanísticas, así mismo se determina quien cumple o no según la norma. Cada uno de los proyectos urbanísticos existentes deberá cumplir con mínimo tres obligaciones según la norma, las cuales son:

- Cesión de vías, zonas verdes y equipamientos
- Adecuación de vías zonas verdes y equipamientos
- Garantizar en cada proyecto urbanístico los servicios públicos básicos (energía eléctrica, acueducto y alcantarillado).

Para que se pueda determinar quien cumple o no las obligaciones urbanísticas, deberá estar disponible en el visor web los soportes del cumplimiento de estas obligaciones descritas anteriormente como son:

- Escrituras públicas de cesión de vías, zonas verdes y equipamientos.
- Actas de recibo de obras de infraestructura vial, adecuación de zonas vedes y equipamientos
- Actas de entrega de obras referentes a obras de energía eléctrica, acueducto y alcantarillado entregadas por las diferentes dependencias o empresas encargadas de cada proceso.

8. RESULTADOS

La Alcaldía de Cali y el Departamento Administrativo de Planeación Municipal, dentro de su proceso de ajuste a las normas, mejoramiento de sus procesos y fortalecimiento institucional, para una adecuada administración y manejo de la información se ha dado a la necesidad de diseñar, desarrollar una herramienta SIG que pueda sistematizar, organizar y difundir la información del cumplimiento de las obligaciones Urbanísticas de Proyectos Urbanísticos, lo cual permitirá una mejor gestión institucional y una adecuada toma de decisiones.

De esta forma, se analizó los requerimientos técnicos mediante reuniones, para conocer las necesidades y requerimientos actuales y futuros que estén relacionados con el alcance y los objetivos del proyecto.

Dentro de la información levantada se determina los diferentes tipos de datos que le son necesarios para su gestión y planificación mediante un análisis de las actividades, procesos y eventos que se realizan en las diferentes etapas de planificación, para establecer claramente las variables que intervienen directa o indirectamente en la ejecución del proyectos en el cual se enfoca fundamentalmente identificar la información que existe sobre Proyectos Urbanísticos del municipio de Santiago de Cali y en este caso en la comuna 22.

Adicionalmente es de gran importancia determinar la calidad de la información cartográfica con que se cuenta y definir cuál será la cartografía, tanto base como temática necesaria que deberá ser subida al visor web.

En este orden de ideas los resultados deben cumplir con los objetivos del proyecto y se describen en la siguiente tabla.

Tabla 3: Resultados

NO.	RESULTADOS
1	Se generó una la cartografía como insumo espacial, identificando los proyectos de urbanísticos que existen hasta la fecha en la comuna 22 y a partir de esto realizar el análisis sobre el cumplimiento de obligaciones urbanísticas.
2	Se estructura la información sobre los procesos de licenciamiento urbanístico que se encuentran en archivos en diferentes dependencias de la administración municipal generando la base de datos alfanumérica y espacial que será consultada y analizada en un visor web sobre cumplimiento de obligaciones urbanísticas.

NO.	RESULTADOS
3	La expectativa es identificar las obligaciones urbanísticas por medio de una herramienta SIG capaz de responder a las necesidades por las cuales se desarrolla y que cumpla con todos los requerimientos del cliente (Alcaldía de Santiago de Cali) y así garantizar que en el futuro no se presenten reprocesos.
4	Garantizar que por medio de la aplicación SIG se pueda identificar los proyectos que cumplieron o no con las obligaciones urbanísticas según la norma con la cual se aprobó el proyecto y se pueda consultar los soportes sobre el cumplimiento de estas obligaciones.
5	Se espera que la interfaz gráfica de usuario web permita el acceso, visualización y consulta de la información referente al cumplimiento de las obligaciones urbanísticas, que amigable y de fácil consulta para cualquier tipo de usuario así no tenga los conocimientos básicos de los sistemas de información geográfica.

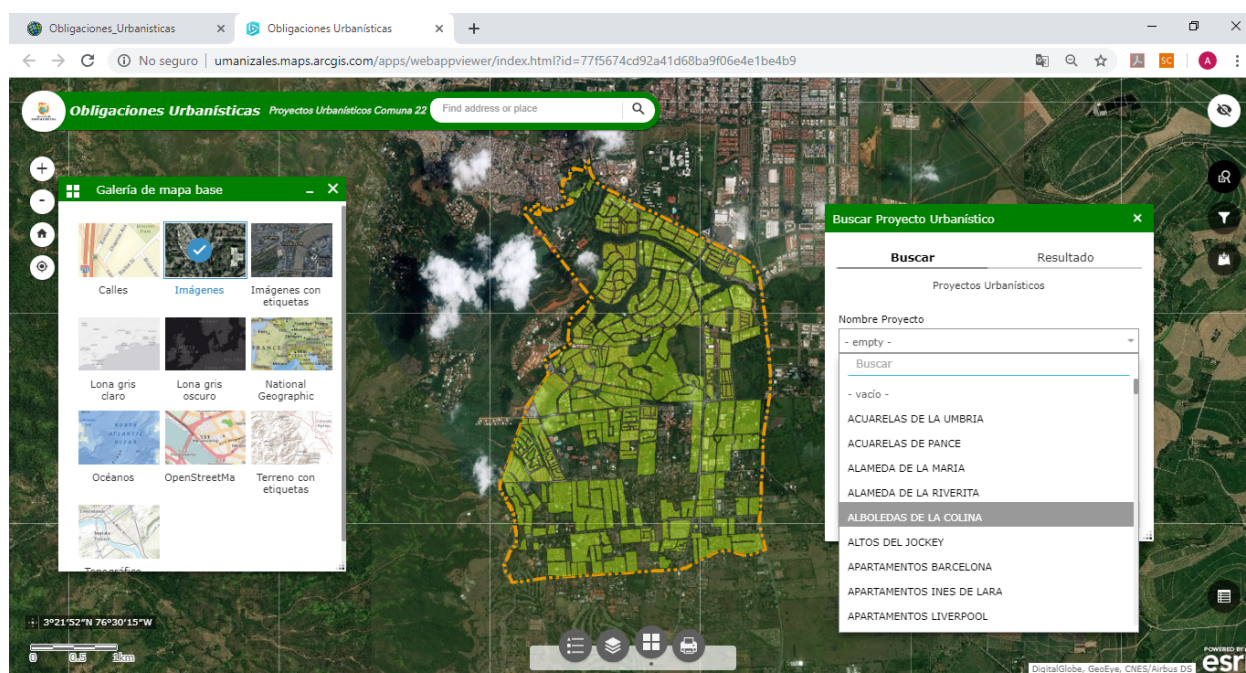


Figura 19: Herramienta SIG (visor web) para identificación y análisis de proyectos urbanísticos.

Fuente: Elaboración propia en (ArcGis Online)

9. CONCLUSIONES

Las herramientas SIG son fundamentales para llevar un control sobre el territorio, de tal forma es necesario que el municipio de Santiago de Cali cuente con una base de información espacial sobre la cual puedan establecer diagnósticos, analizar su territorio y tomar decisiones que realmente se ajusten a las necesidades la administración municipal.

Respecto al análisis del cumplimiento de las obligaciones urbanísticas de proyectos urbanísticos la herramienta SIG implementada (visor geográfico) en este proyecto puede ser un inicio para empezar a familiarizarse con las herramientas y software que permiten manejar información espacial.

El departamento Administrativo de Planeación Municipal podría contar con estas herramientas SIG para llevar a cabo los procesos de licenciamiento urbanístico, funciones que tiene a cargo la Subdirección de Espacio Público y Ordenamiento Urbanístico, por ejemplo, los conceptos de delineación urbana por línea de demarcación y esquema básico, conceptos asociados a las licencias de urbanización entre otras. Es fundamental que se generen mecanismos que permitan a los municipios acceder a estas herramientas y puedan y apoyar a la administración pública.

Este proyecto se desarrolla en la comuna 22, zona sur del área urbana del municipio de Santiago de Cali y se desarrolla como un proyecto piloto para que en un futuro próximo se pueda implementar en todo el municipio y así contribuir al control que debe tener la administración municipal respecto a los proyectos urbanísticos y al cumplimiento de sus obligaciones urbanísticas.

Teniendo en cuenta que el municipio de Santiago de Cali en cabeza de la administración municipal, no cuenta con un total control sobre los urbanizadores y no se tiene certeza si los proyectos urbanísticos existentes han cumplido con las obligaciones pertinentes según la norma, por esta razón, esta herramienta de análisis espacial puede contribuir a mejorar este control, ya que de esta forma se tiene la información de primera mano y de fácil consulta a la hora de tomar decisiones.

10. BIBLIOGRAFÍA

Bugs, G., Granell, C., Fonts, O., Huerta, J., & Painho, M. (2010). An assessment of Public Participation GIS and Web 2.0 technologies in urban planning practice in Canela, Brazil. *Cities*, 27(3), 172-181.

Garcia-Almirall, M. P., Valls Dalmau, F., & Moix Bergadà, M. (2011). *SIG en la gestión de la información urbanística en el ámbito local*. CENTRE DE POLITICA DE SOL I VALORACIONS (CPSV).

Jonathan Díaz Suarez, Juan Carlos Torres Alape (2016). Desarrollo De Visor Geográfico Como Soporte Para El Plan Básico De Ordenamiento Territorial Del Municipio De Tibú Sobre El Suelo Urbano Y Rural. Universidad Santo Tomas. Bogota – Colombia. 4-37.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2006). Guía Metodológica sobre Licenciamiento Urbanístico. Serie Reglamentación Ley 388 de 1997. Reconocimiento de Edificaciones y Legalización de Asentamientos Humanos. Bogotá - Colombia. 5-17.

Rodolfo Franco. Geoportales y visores geográficos en Colombia. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá, D.C – Colombia. Marzo 2016, 13-95.

Sendra, J. B. (2001). PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN DEL TERRITORIO. De los SIG a los Sistemas de ayuda a la decisión espacial (SADE). *El Campo de las Ciencias y las Artes*, (138), 137-174.

Torres Gutierrez, W. E. (2016). Implementación De Un Sistema De Información Geográfica En La Unidad De Análisis Del Departamento De Seguridad De Naciones Unidas Para Colombia.

Ullah, K. M., & Mansourian, A. (2016). Evaluation of Land Suitability for Urban Land-Use Planning: Case Study D Haka City. *Transactions in GIS*, 20(1), 20-37.

Yeh, A. G. O. (1999). Urban planning and GIS. *Geographical information systems*, 2(877-888), 1.