

**Estructuración de datos geográficos para orientar la toma de decisiones en los procesos de
planificación del municipio de Albán – Nariño**

Leidy Yicel Ascuntar Chingal

Wilson Javier Pantoja Riascos

Universidad de Nariño

Facultad de Ciencias Humanas

Departamento de Geografía

San Juan de Pasto

2016

**Estructuración de datos geográficos para orientar la toma de decisiones en los procesos de
planificación del municipio de Albán - Nariño**

Leidy Yicel Ascuntar Chingal

Wilson Javier Pantoja Riascos

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de Geógrafo con
Énfasis en Planificación Regional**

Asesor:

Yuri Sebastián Sinsajoa Pasuy

Geógrafo con Énfasis en Planificación Regional

Universidad de Nariño

Facultad de Ciencias Humanas

Departamento de Geografía

San Juan de Pasto

2016

Nota de Responsabilidad

Las ideas y conclusiones aportadas en el siguiente trabajo son responsabilidad exclusiva del autor.

Artículo 1º del Acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966 emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

Nota de aceptación:

Firma del Presidente de tesis

Firma del jurado

Firma del jurado

San Juan de Pasto, 2016

Dedicatoria

A Dios y a todos mis ángeles celestiales por acompañarme en todo momento y colmarme de sabiduría y paciencia para culminar con éxito esta etapa de mi vida.

A la adoración de mi vida mi hija Valerie Pantoja porque llegó a mí para hacerme conocer el amor más puro del mundo, por ser mi inspiración para seguir adelante y porque a pesar de su tierna edad me ha dado palabritas de motivación y todas las razones del mundo para ser feliz.

A Wilson Pantoja porque después de angustias y gratos momentos finalizamos con éxito este proyecto como uno más en nuestra vida juntos, él más que nadie conoce mis sentimientos, y por todo lo que hemos tenido de pasar como compañeros y amigos, siempre ha estado para cuidarme y con sus palabras de aliento me ha enseñado que las dificultades son oportunidades convertidas en retos para salir adelante, y por compartir conmigo el regalo divino de ser padres.

A mi madre Lidia por creer en mí y brindarme su cariño para seguir adelante, a mi padre Efraín por apoyarme y a mi hermano David por su compañía.

A mis amigos, mis cómplices, quienes me brindaron la oportunidad de vivir momentos inolvidables en nuestra carrera universitaria y quienes se convirtieron en mis hermanos por elección porque me brindaron su apoyo y compañía cuando más lo necesitaba.

Leidy Yicel Ascuntar Chingal

Dedicatoria

Con este trabajo, se concluye una etapa académica y comienzo de una etapa profesional es por eso que dedico este trabajo Dios y a la Virgen del Rosario de Iles que ha logrado mantener mi fe en todas mis metas.

A mi hija Valerie Gabriela, la persona que brinda ese amor tan puro y sincero, la niña de ojos negros con una vida feliz y quien me enamora día a día.

De igual forma a Yicel, mi amiga incondicional en alegrías y tristezas mi compañera a quien le debo los mejores momentos de mi vida, quien sabe más de mí que cualquier otra persona en el mundo, y quien me ha dado el mejor regalo, mi hija Valerie.

A mi padre Paulo Emilio Pantoja Moran, que con su carácter me enseñó a caminar por el sendero difícil, pedregoso y largo, a trabajar y luchar con esfuerzo por el pan del día, y a ser fuerte ante las adversidades.

A mi madre la viejita amorosa, dulce y carismática María Blanca Riascos, que da todo por nosotros sus hijos, capaz de irse en contra del mundo por defendernos y brindarnos lo mejor.

A mi hermana Leonor, una mujer con una gran bondad a quien quiero y admiro y fue un apoyo incondicional en los momentos más difíciles de mi vida universitaria y a mi hermana Marisol acompañante en las travesías de superación, la persona que sonríe siempre, luchadora y guerrera.

Finalmente le dedico este trabajo a mi familia, mis amigos y compañeros que han conocido parte de mi mundo y de mi existencia.

Wilson Javier Pantoja Riascos

Agradecimientos

Nuestros sinceros agradecimientos al Geógrafo Yuri Sebastián Sinsajoa Pasuy por su tiempo y la dedicación empleada en la asesoría de nuestro trabajo, gracias por compartir sus conocimientos y experiencias.

Agradecimientos a nuestro amigo y Profesor Daniel Alexander Cabrera Gómez, quien nos abrió las puertas para incursionar a fondo con la planificación y los Sistemas de información Geográficos.

A la Arquitecta Liana Yela Guerrero, a la Ingeniera Nancy Acevedo y a la Arquitecta Alejandra Rivera Lara por la oportunidad para desempeñar nuestro conocimiento en los Sistemas de Información Geográfico ayudados de su seguimiento y monitoreo.

A la Profesora Flor Dalila Riascos y al Ingeniero Álvaro Germán Enríquez Solarte por aceptar ser nuestros jurados evaluadores y dedicar tiempo para revisar y sugerir inquietudes de nuestro trabajo.

Resumen

La estructura de datos geográficos para el municipio de Albán surge por la necesidad de articular en una sola fuente toda la información geográfica existente, además de incorporar un proceso de actualización dado que la antigüedad y la desorganización de los datos espaciales, invalidaban la información para procesos de consulta y orientación del desarrollo en el municipio. A nivel mundial se están estableciendo infraestructuras de datos espaciales porque se prioriza fortalecer la capacidad de lograr un desarrollo sostenible a través de la incorporación de nuevas tecnologías geográficas para apoyar diversas actividades de conflicto, ayudas humanitarias y programas de desarrollo. Por ello es necesario entender que la información geográfica es una herramienta válida e indispensable que permite representar las condiciones actuales en aspectos ambientales, económicos y político-administrativos de un territorio, y que sirve para tomar decisiones para el progreso municipal.

El objetivo de esta investigación se centró en darle una estructura a los datos espaciales del municipio de Albán, con la consolidación de una línea base donde se recolectó en primera instancia toda la información geográfica existente en el municipio; se realizaron visitas a campo para el proceso de actualización y para el levantamiento de nueva información, posteriormente fue analizada realizando las adecuaciones necesarias para cumplir con los parámetros establecidos a nivel nacional. Se procedió a definir la manera en que se iba a organizar los datos con parámetros de jerarquía y teniendo en cuenta los requerimientos a nivel urbano y rural representando las condiciones actuales y los proyectos a realizarse en el futuro y como resultado final se obtuvo representaciones gráficas en diferentes formatos, tales como *mxd*, *pdf*, *jpg*, *kml* *Mapinr*, para que puedan estar al alcance de las entidades municipales, con este proceso se

analizó, depuro, clasifico y se generó un cumulo de información fiable y de apoyo para los procesos de planificación.

Abstract

The structuring of data for the town of Alban arises because of the need to articulate in one space all existing geographic information, as well as incorporating an upgrade process since antiquity and disruption of spatial data, invalidate the information of this type for consultation processes in the town. At the global level it is being incorporated Spatial Data Infrastructure because it give priority to strengthen the capacity to achieve for sustainable development through the incorporation of new geographic technologies to support various activities of conflict, humanitarian aid and development programs; therefore is necessary to understand that geographic information is an valid tool that can represent current conditions in environmental, economic and political-administrative aspects of a territory, and subsequently used to make decisions for municipal progress.

The objective of this investigation focused on giving a structure to spatial data Alban town , with the consolidating a baseline that collected in the first instance all existing geographical information in the town, field visits were made to the update process and the rising new information it was subsequently analyzed, performing necessary to comply with the parameters established at the national level adjustments, it proceeded to define how it would organize the data hierarchy settings and taking into account the requirements of urban and rural areas representing current conditions and projects to be held in future and as final result was obtained graphical representations in different format such as MXD PDF, JPEG and KML, so it can be available to all municipal entities, this process was analyzed , debug , classify and was generated a host of reliable information and support for the planning process.

Tabla de contenido

Introducción	17
1 Problema.....	18
1.1 Planteamiento del problema	18
1.2 Descripción del problema.....	18
1.3 Formulación del problema	19
2 Justificación	20
3 Objetivos.....	22
3.1 Objetivo general	22
3.2 Objetivos específicos.....	22
4 Marco referencial.....	23
4.1 Antecedentes	23
4.1.1 Antecedentes Internacionales.....	23
4.1.2 Antecedentes Nacionales.	26
4.2 Marco legal.....	31
4.3 Marco teórico conceptual	34
5 Localización del área de estudio.....	39
6 Metodología.....	42
6.1 Fase uno: construcción de la línea base de datos geográficos.....	44
6.2 Fase dos: análisis de la línea base de datos geográficos	45
6.2.1 Depuración de la información.....	45
6.2.2 Estandarización de la información.....	49
6.2.3 Trabajo de campo.....	53
6.2.4 Digitalización.....	56
6.2.5 Análisis de la Información espacial.	57
6.3 Fase tres: diseño de la base de datos	61
6.3.1 Creación de la base de datos espacial <i>Geodatabase</i>	61
6.3.2 Creación de dataset de entidades.	63
6.3.3 Creación de clase de entidad.....	64
6.3.4 Validación de la información.....	65
6.4 Fase cuatro: representación de información geográfica.....	71
6.4.1 Creación de mapas digitales.....	71
6.4.2 Generación y visualización de Archivos kml para Google Earth.	79
6.4.3 Generación y visualización de archivos kml para dispositivos móviles.....	81

7	Análisis y resultados.....	85
7.1.1	Esquema de Ordenamiento Territorial 2000 – 2009 San José de Albán.	86
7.1.2	Gestión del riesgo en áreas prioritarias en el departamento de Nariño.....	87
7.1.3	Plan eficiente y ahorro del agua PUEAA – ALBÁN.....	89
7.1.4	Ajuste al esquema de Ordenamiento Territorial en el año 2014.....	90
7.1.5	Información Cartográfica Catastral Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC.	91
7.1.6	Plan de Ordenamiento y manejo de la cuenca Hidrográfica del Rio Juanambú.	92
7.2	Análisis de la línea base.	93
7.3	Estructura de la base de datos – geodatabase.	118
7.4	Representación de información geográfica.	128
7.4.1	Mapas digitales.	128
7.4.2	Archivos <i>kml</i> para Google Earth.....	136
7.4.3	Archivos <i>kml</i> para dispositivos móviles.	142
8	Síntesis de resultados.....	147
9	Conclusiones.....	148
10	Recomendaciones	150
11	Referencias bibliográficas.....	151

Lista de tablas

Tabla 1. Guía de trabajo de campo.	54
Tabla 2. Planos Esquema de Ordenamiento Territorial 2000 – 2009	86
Tabla 3. Planos Gestión del riesgo en áreas prioritarias en el departamento de Nariño	88
Tabla 4. Planos del Plan eficiente y ahorro del agua PUEAA – ALBÁ	89
Tabla 5. Planos Ajuste al esquema de ordenamiento territorial en el año 2014	90
Tabla 6. Información Cartográfica Catastral IGAC.....	91
Tabla 7. Mapas Plan de ordenamiento y manejo de la cuenca Hidrográfica del Rio Juanambú ..	92
Tabla 8. Uso actual del suelo	100
Tabla 9. Espacio público.....	100
Tabla 10. Vías Urbanas.....	100
Tabla 11. Equipamientos	102
Tabla 12. Áreas Morfológicas Homogéneas.....	104
Tabla 13. Pendientes	104
Tabla 14. Unidades Climáticas	105
Tabla 15. Zonas De Vida Y Formaciones Vegetales.....	105
Tabla 16. Hidrografía.....	106
Tabla 17. Unidad Geológica	106
Tabla 18. Geología Económica.....	106
Tabla 19. Geomorfología	107
Tabla 20. Susceptibilidad por fenómenos de remoción en masa	107
Tabla 21. Suelos.....	107
Tabla 22. Capacidad Agrologica.....	107
Tabla 23. Cobertura y uso del suelo.....	108
Tabla 24. Uso potencial	108
Tabla 25. Conflicto de uso	109
Tabla 26. Vías rurales	109
Tabla 27. División político administrativa.....	110
Tabla 28. Zonificación Ambiental	111
Tabla 29. División político administrativo urbano	111
Tabla 30. Plan vial urbano	111
Tabla 31. Clasificación del suelo rural	112
Tabla 32. Suelo rural de protección	112
Tabla 33. División político administrativa rural	112
Tabla 34. Susceptibilidad por fenómenos de remoción en masa	113
Tabla 35. Conservación y protección del medio ambiente y los recursos naturales.....	113
Tabla 36. Plan vial rural.....	113
Tabla 37. Reglamentación uso del suelo urbano	114
Tabla 38. Clasificación del suelo municipal	114
Tabla 39. Perímetro expansión	115
Tabla 40. Perímetro y área de expansión	115
Tabla 41. Áreas de reserva para la conservación y protección del medio ambiente y los recursos naturales	116
Tabla 42. Susceptibilidad a fenómenos de remoción en masa.....	116
Tabla 43. Espacio público.....	117
Tabla 44. Propuesta de uso	117

Tabla 45. Tratamientos urbanísticos	117
Tabla 46. Unidades de planificación rural	118
Tabla 47. Base urbano.....	121
Tabla 48. Diagnóstico urbano	121
Tabla 49. Formulación Urbana	122
Tabla 50. Base rural.	124
Tabla 51. Diagnostico rural.....	125
Tabla 52. Formulación rural.	127
Tabla 53. Cartografía urbana diagnostica, escala de trabajo 1:500	129
Tabla 54. Cartografía rural diagnostica, escala de trabajo 1:25.000.....	130
Tabla 55. Cartografía urbana formulación, escala de trabajo 1:500	131
Tabla 56. Cartografía rural formulación, escala de trabajo 1:25.000	131

Lista de figuras

<i>Figura 1.</i> Localización del área de estudio municipio de Albán- Nariño.....	39
<i>Figura 2.</i> Corregimientos del municipio de Albán.....	40
<i>Figura 3.</i> Vivienda tradicional municipio de Albán.....	41
<i>Figura 4.</i> Estructura de datos geograficos.....	43
<i>Figura 5.</i> Información secundaria.....	45
<i>Figura 6.</i> Información cartográfica del Esquema de Ordenamiento Territorial 2000 – 2009.....	46
<i>Figura 7.</i> Información IGAC.....	47
<i>Figura 8.</i> Información Gestión del riesgo en áreas prioritarias en el departamento de Nariño....	48
<i>Figura 9.</i> Información POMCH Rio Juanambú.....	49
<i>Figura 10.</i> Comparación del límite del municipio de Albán.....	50
<i>Figura 11.</i> Asignación del sistema de coordenadas.....	51
<i>Figura 12.</i> Mapas sin georeferenciación.....	52
<i>Figura 13.</i> Información en formato CAD sin un sistema de coordenadas.....	52
<i>Figura 14.</i> Proceso de georeferenciación.....	53
<i>Figura 15.</i> Mapas de trabajo de campo sector urbano.....	55
<i>Figura 16.</i> Captura de información con GPS en el sector rural del municipio.....	56
<i>Figura 17.</i> Proceso de digitalización.....	57
<i>Figura 18.</i> Manejo de información alfanumérica.....	58
<i>Figura 19.</i> Selección de polígonos del mismo atributo.....	58
<i>Figura 20.</i> Visualización en ArcToolbox de la herramienta unión.....	60
<i>Figura 21.</i> Utilización de la herramienta <i>zona de influencia</i> para la determinación de las rondas hídricas de las quebradas del municipio.....	60
<i>Figura 22.</i> Información recolectada con diferentes formatos.....	62
<i>Figura 23.</i> Creación de la geodatabase.....	63
<i>Figura 24.</i> Datasets de la base de datos.....	64
<i>Figura 25.</i> Clases de entidades de un dataset <i>codificación</i>	65
<i>Figura 26.</i> Topología de línea dentro del dataset de entidades.....	67
<i>Figura 27.</i> Adición de reglas topológicas a las capas de líneas.....	68
<i>Figura 28.</i> Visualización de carga de reglas topológicas.....	69
<i>Figura 29.</i> Reglas topológicas dentro del dataset de entidades E-DIAGNOSTICO RURAL.....	69
<i>Figura 30.</i> Vista previa de la tabla de atributos.....	70
<i>Figura 31.</i> Vista previa Geografía (capas).....	70
<i>Figura 32.</i> Configuración del tamaño del mapa.....	71
<i>Figura 33.</i> Diseño de mapas.....	73
<i>Figura 34.</i> Asignación del sistema de coordenadas.....	74
<i>Figura 35.</i> Asignación de cuadrículas (coordenadas) e intervalos.....	75
<i>Figura 36.</i> Leyendas importadas como objeto dentro del mapa.....	76
<i>Figura 37.</i> Contenido del rótulo de los mapas.....	77
<i>Figura 38.</i> Capas que conforman la base rural en la elaboración de los mapas.....	78
<i>Figura 39.</i> Aplicación de las variables visuales a los mapas.....	78
<i>Figura 40.</i> Herramientas de conversión, <i>capa a kml</i> o <i>mapa a kml</i>	80
<i>Figura 41.</i> Conversión de <i>capa a kml</i>	80
<i>Figura 42.</i> Aplicaciones de navegación virtual de información espacial.....	82
<i>Figura 43.</i> Saturación de información.....	83
<i>Figura 44.</i> Organización de la información kml para la aplicación MAPinr.....	83

<i>Figura 45.</i> Opciones de cambio de colores para las entidades e información alfanumérica de la capa de cobertura del suelo.	84
<i>Figura 46.</i> Trabajo de campo por las veredas del municipio de Albán.	95
<i>Figura 47.</i> Puntos de recorridos en el municipio de Albán.	96
<i>Figura 48.</i> División política corregimientos y veredas por consulta de código predial.	97
<i>Figura 49.</i> Fusión de polígono y visualización de un solo dato en tabla de atributos.	97
<i>Figura 50.</i> Unión de mapas uso del suelo y uso potencial.	98
<i>Figura 51.</i> Utilización de la herramienta zona de influencia.	99
<i>Figura 52.</i> Datasets de información urbana.	119
<i>Figura 53.</i> Datasets de información rural.	119
<i>Figura 54.</i> Visualización de atributos mapa de uso del suelo urbano.	120
<i>Figura 55.</i> Mapas digitales, proyectos <i>MXD</i> fase Diagnostico.	129
<i>Figura 56.</i> Proyectos <i>mxd</i> fase formulación.	131
<i>Figura 57.</i> Composición del mapa de uso y ocupación del suelo rural.	132
<i>Figura 58.</i> Conformación de los mapas.	134
<i>Figura 59.</i> Mapas diagnósticos urbanos y rurales en formato <i>PDF</i> y <i>JPGE</i>	135
<i>Figura 60.</i> Mapas de formulación urbanos y rurales en formato <i>PDF</i> y <i>JPGE</i>	135
<i>Figura 61.</i> Mapa en formato <i>JPEG</i>	136
<i>Figura 62.</i> Archivo <i>kml</i> – para visualizarlo en el programa gratuito Google Earth.	137
<i>Figura 63.</i> Visualización de Archivos <i>kml</i> desde el programa Google Earth.	137
<i>Figura 64.</i> Información <i>kml</i> para el programa Google Earth.	138
<i>Figura 65.</i> Visualización en Google Earth.	139
<i>Figura 66.</i> Información hidrográfica.	140
<i>Figura 67.</i> Opción de vista en 3D.	140
<i>Figura 68.</i> Vista en 3D, exageración de elevación.	141
<i>Figura 69.</i> Plataforma Google Earth con la estructura <i>kml</i> de la información geográfica del municipio.	142
<i>Figura 70.</i> Organización de la información <i>kml</i> para dispositivos móviles.	143
<i>Figura 71.</i> Información en móvil y visualizada desde la aplicación MAPinr.	144
<i>Figura 72.</i> Capa de hidrografía en aplicación MAPinr.	145
<i>Figura 73.</i> Etiqueta a entidades de capa en la aplicación MAPinr.	146

Introducción

La complejidad y la dinámica de nuestra realidad exigen la búsqueda de nuevas herramientas que permitan identificar las tendencias del mundo en el cual vivimos. La línea de los SIG Sistemas de Información Geográfica es una herramienta de integración organizada de hardware, software y datos geográficos diseñados para capturar, almacenar, manipular, analizar y desplegar información geográfica en los procesos investigativos y de planificación con el fin de facilitar u orientar la toma de decisiones.

En Colombia la organización de datos geográficos ha tenido un proceso positivo liderado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi con la creación de la Infraestructura Colombina de Datos Espaciales; sin embargo aún no se implementa de manera efectiva en los procesos de Ordenamiento Territorial que llevan a cabo los municipios, más aun cuando estos, no le han dado la importancia requerida a estudios cartográficos, lo que ha conllevado a la desorganización, desactualización e inutilidad de la información.

La existencia de información espacial desactualizada y que además no cumple con criterios adecuados para ser catalogada como una información confiable y veraz lleva a plantear la creación de una estructura de datos espaciales para el municipio de Albán, a través de la recolección de datos geográficos que posteriormente será analizados para construir una base de datos de información geográfica que finalmente reflejara su utilidad en la organización, depuración, estandarización de capas de información cartográfica para apoyar procesos de planificación del municipio.

1 Problema

1.1 Planteamiento del problema

El municipio de Albán cuenta con escasa información espacial que se encuentra desorganizada, desactualizada y con inconsistencias de formato, limitando la orientación de los procesos de planificación del municipio.

1.2 Descripción del problema

Las características y dinámicas de un territorio se pueden conocer a través del análisis y procesamiento de información geográfica, teniendo en cuenta lo anterior se encontró que Albán carece de un sistema que permita recopilar, organizar, depurar, crear y estandarizar los datos o la información existente, aspecto que ha limitado el reconocimiento, actualización e identificación de las necesidades, problemáticas y potencialidades en el contexto de las dimensiones de desarrollo en el municipio.

La información geográfica existente se ha venido almacenando de manera no adecuada, en las diferentes dependencias y equipos de cómputo; cada una de las dependencias ha utilizado la información de acuerdo a sus necesidades generando la acumulación, duplicidad y modificación de datos, sin tener en cuenta criterios técnicos de integración. Lo que ha conllevado a la pérdida de tiempo en la búsqueda y consulta de la información requerida, relegando la importancia de esta valiosa herramienta.

La información se encuentra en formatos gráficos de presentación y *CAD*, sin soportes cuantitativos que permitan realizar y procesar los datos respectivos, además, la información digital tipo vector, presenta inconsistencia de tipo técnico relacionadas con edición, presentación y topología, lo que impide la generación, lectura e interpretación de datos fiables.

Dicha información tanto digital como análoga propicia el desconocimiento del territorio, ya que la falta de sistematización bajo un marco metodológico – técnico no permite desarrollar eficazmente el manejo, procesamiento y actualización de la información geográfica de manera oportuna, limitando de esta manera el aporte técnico los procesos de planificación y/o Ordenamiento Territorial del municipio de Albán.

1.3 Formulación del problema

¿Cómo crear, recopilar, organizar, depurar, estandarizar la información geográfica para contribuir en la toma de decisiones para el Ordenamiento Territorial del municipio de Albán?

2 Justificación

Las áreas naturales intervenidas por el ser humano, se convierten en territorios dinámicos; modificados y propicios para satisfacer sus necesidades, sin embargo, dicha dinámica hombre – territorio, necesita de una planificación acertada para mantener equilibrio entre la disponibilidad de recursos y los beneficios que de ellos se obtiene, para esto es necesario contar o apoyarse de herramientas tecnológicas versátiles y con información actualizada y oportuna que permitan interrelacionarse y que puedan generar modelos de fenómenos que garanticen una adecuada toma de decisiones.

El municipio de Albán hace parte de la zona cafetera de Nariño, presenta una interesante dinámica socioeconómica, por lo tanto es necesario consolidar una fuente que enmarque, las condiciones actuales y futuras del municipio y que dé información de datos geográficos estructurados, dinámicos y claros. Para ello se estructura un conjunto de información gráfica en forma de mapas a base de datos geográficos digitales que permita relacionar y analizar las dimensiones administrativas, sociales, económicas, ambientales y físicas que constituyen este territorio.

De este modo es posible construir los escenarios reales de la zona urbana y rural además de simular comportamientos posibles, deseados o no deseados, para orientar la gestión municipal y poder reaccionar a tiempo ante situaciones imprevistas; con la integridad de la información tanto de las fuentes oficiales como la recolectada en campo, permiten o propician un sentido de apropiación y el conocimiento de su territorio, lo cual contribuye a la administración, regulación, control, planificación de estrategias en el municipio en pro del desarrollo territorial.

Con la estructuración de datos geográficos y la utilización de herramientas tecnológicas le permite al usuario contar con información fiable en el momento que la

desea consultar. Además el resultado de esta investigación ha llevado a pensar en el desarrollo de programas educativos y a plantear la creación de una dependencia de un Sistema de Información Geográfico *SIG*, en la secretaría de Planeación Municipal, si bien surgió como una necesidad este y todos los municipios a futuro deberán contar obligatoriamente con información geográfica organizada, es por ello que la estructuración de datos geográficos para el municipio de Albán, al ser un proceso transformador puede tomarse como base para ampliar y mejorar el manejo de la información geográfica para los procesos de desarrollo a nivel regional.

3 Objetivos

3.1 Objetivo general

Estructurar datos geográficos como herramienta válida para orientar la toma de decisiones en los procesos de planificación en el municipio de Albán.

3.2 Objetivos específicos

Construir la línea base de datos geográficos a través de un inventario de información secundaria para el municipio de Albán.

Analizar la línea base para la estructuración de la base de datos geográfica del municipio de Albán.

Diseñar la base de datos geográfica para la organización de la información espacial del municipio de Albán.

Representar información geográfica para apoyar procesos de planificación en el municipio de Albán.

4 Marco referencial

4.1 Antecedentes

La necesidad de disminuir la brecha que en materia de conocimiento caracteriza a los países desarrollados y en vías de desarrollo, ha generado diferentes iniciativas del orden regional y global abordando temas de información y tecnología al servicio del desarrollo. Algunas de estas iniciativas son:

4.1.1 Antecedentes Internacionales.

4.1.1.1 Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo Rio de Janeiro, Junio 1992. En la proclamación de sus principios que promueven la alianza mundial y la cooperación internacional declara en el principio 9 que Los Estados deberían cooperar en el fortalecimiento de su propia capacidad de lograr el desarrollo sostenible, aumentando el saber científico mediante el intercambio de conocimientos científicos y tecnológicos, e intensificando el desarrollo, la adaptación, la difusión y la transferencia de tecnologías, entre ,estas, tecnologías nuevas e innovadoras.

4.1.1.2 Séptima Conferencia Cartográfica Regional de las Naciones Unidas para América. Nueva York, 22 a 26 de enero de 2001. Infraestructura de datos espaciales del Instituto Geográfico Militar de Ecuador. El Instituto Geográfico Militar está impulsando la generación y manejo de la geo información bajo políticas nacionales, dirigidas principalmente a la sección de cartografía de la secretaría de las Naciones Unidas presentó un documento sobre los programas, tanto nuevos como ya en curso, para coordinar las necesidades de información geográfica internas y operativas y para definir el concepto de base de datos geográficos.

Las Naciones Unidas informaron de que muchos de sus organismos y organizaciones eran usuarios activos de diferentes tipos de información geográfica, obtenidos de diversas fuentes. Esta información servía para apoyar una amplia gama de actividades de la Organización, que incluían la asistencia de socorro humanitario, las operaciones de mantenimiento de la paz, la resolución de conflictos y los programas de desarrollo. Se señaló la necesidad de coordinar todas estas actividades para evitar duplicar la reunión y el análisis de los datos. Como resultado, en el año 2000 se había creado un Grupo de Trabajo de las Naciones Unidas sobre información geográfica, cuyo objetivo fundamental era formular un plan estratégico para responder a las necesidades de información geográfica de las Naciones Unidas en todo el mundo. En el marco de los trabajos del Grupo estaba la propuesta de crear una base de datos geográficos de las Naciones Unidas, sostenibles y homogéneos, sobre temas espaciales comprendidos en el marco. La creación de esta base de datos dependería forzosamente de la existencia de una estrecha colaboración entre las Naciones Unidas y las autoridades cartográficas nacionales, que permitiera obtener conjuntos de datos fidedignos, dentro del marco, que se pudieran compartir por medio de una red de distribución.

4.1.1.3 Novena Conferencia Cartográfica Regional de las Naciones Unidas para América Nueva York, 10 a 14 De Agosto De 2009. Se presentó el documento titulado: United Nations Cartographic Section main tasks and recent applications Cometidos principales y aplicaciones recientes de la Sección de Cartografía de las Naciones Unidas E/CONF.99/IP.30, en que se ponían de relieve las funciones principales asignadas a la Sección de Cartografía y que consistían en proporcionar información geoespacial exacta y oportuna en apoyo del proceso de adopción de decisiones y de las necesidades operacionales del Consejo de Seguridad, el personal directivo de las Naciones Unidas, los

departamentos y oficinas de la Secretaría, en particular los Departamentos de Operaciones de Mantenimiento de la Paz, de Asuntos Políticos y de Apoyo a las Actividades sobre el Terreno. También le correspondía ocuparse de la coordinación de las operaciones del sistema de información geográfica, y del apoyo a esas operaciones, en las misiones de las Naciones Unidas sobre el terreno, así como prestar asistencia técnica sobre cuestiones de límites internacionales.

En 2007, la Sección de Cartografía había establecido el Centro del Sistema de Información Geográfica en Brindisi (Italia) para llevar a cabo actividades de fomento de la capacidad y brindar un apoyo más eficaz a las misiones de las Naciones Unidas sobre el terreno. La Sección de Cartografía se encargaba de la creación y el mantenimiento de la base de datos geográficos, la base de datos sobre límites internacionales, la colección de imágenes de las Naciones Unidas y el proyecto Earth de las Naciones Unidas sistema Google Earth Enterprise. Entre otras aplicaciones específicas del sistema de información geográfica se mencionaron dos de Internet y de la Intranet de las Naciones Unidas: Map Portal y UN Gazetteer.

4.1.1.4 Infraestructura de datos espaciales del Instituto Geográfico Militar de Ecuador. El Instituto Geográfico Militar está impulsando la generación y manejo de la geo información bajo políticas nacionales, dirigidas principalmente a garantizar el acceso y uso de la información geográfica básica de forma descentralizada, oportuna y estandarizada y de esta manera aportando y fortaleciendo a la Infraestructura de Datos Espaciales Institucional IDE - IGM y Nacional IEDG, lo que propicia no solo el desarrollo armónico de datos geográficos con elementos tecnológicos sino que permite optimizar recursos y no duplicar esfuerzos vinculando estándares y normas cartográficas-geográficas normas ISO y estándares OGC. Este proyecto busca crear e integrar los datos geográficos - cartográficos

institucionales en una única Base de Datos Geográfica, que facilite la gestión de información básica y temática proporcionando homogeneidad entre datos geográficos, un adecuado intercambio y fácil integración de los mismos. Uno de los principales retos en el impulso de esta aplicación fue el desarrollo del proyecto en software libre, aspecto que potenció las capacidades y aptitudes Institucionales para proyectar nuevas soluciones integrales en un futuro cercano tanto en respuesta a las necesidades internas como en apoyo al desarrollo nacional.

4.1.1.5 Infraestructura de datos espaciales de España. La Infraestructura de Datos Espaciales de España IDEE es un proyecto coordinado por el Consejo Superior Geográfico CSG, en el que cooperan de modo sinérgico los tres niveles de Administración existentes en España, mediante la integración de las IDEs desarrolladas y realizado en colaboración con las Universidades. El Objetivo del proyecto IDEE es integrar a través de Internet los datos, metadatos, servicios e información de tipo geográfico que se producen en España, a nivel estatal, autonómico y local, cumpliendo una serie de condiciones de interoperabilidad normas, protocolos, especificaciones y conforme a sus respectivos marcos legales. Las bases de la constitución de la IDEE se desarrollan en la Ley 14/2010, de 5 de julio, sobre las infraestructuras y los servicios de información geográfica en España LISIGE.

4.1.2 Antecedentes Nacionales.

4.1.2.1 El Instituto Geográfico Agustín Codazzi, IGAC. Es la Entidad encargada de producir el mapa oficial y la cartografía básica de Colombia; elaborar el catastro nacional de la propiedad inmueble; realizar el inventario de las características de los suelos; adelantar investigaciones geográficas como apoyo al desarrollo territorial; capacitar y formar profesionales en tecnologías de información geográfica y coordinar la

Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales ICDE (Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 2010)

4.1.2.2 Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales – ICDE. Se define como un instrumento operativo a través del cual se integran políticas, estándares, organizaciones y recursos tecnológicos que facilitan la producción, el acceso y el uso de la información geográfica del territorio colombiano, para apoyar la toma de decisiones en todos los campos de la política pública. (Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC, 2014).

En Colombia el proceso de consolidación de la Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales –ICDE inició en 1996, como un mecanismo para articular esfuerzos tanto de los productores como de los usuarios de la información geográfica fundamental, optimizando su producción, gestión y acceso a través del uso de estándares y tecnologías de información.

De otra parte, mediante el Decreto 3851 se creó en el 2006 la Infraestructura Colombiana de Datos, considerando como uno de sus componentes estratégicos a la ICDE y reiterando el liderazgo del IGAC como coordinador de la iniciativa.

Adicionalmente, como parte del marco político que da soporte a la ICDE, en el año 2007 se formalizó el Acuerdo 6 Consolidación de la Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales -ICDE, por parte de la Comisión Colombiana del Espacio -CCE, liderada por la Vicepresidencia de la República.

Así mismo, el día 11 de mayo de 2009 fue aprobado por el Consejo Nacional de Política Económica el documento CONPES “Consolidación de la Política Nacional de Información Geográfica y la Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales – ICDE”, gracias al trabajo interinstitucional desarrollado por las entidades que conforman la infraestructura. (Instituto Geográfico Agustín Codazzi, S.f).

Los principales alcances de ICDE son el desarrollar y proponer el marco de políticas y normas relacionadas con la IG que contribuyan a su buena gestión, y que al mismo tiempo faciliten y provean los mecanismos de coordinación, administración y acceso a la misma.

Establecer un marco de cooperación entre productores y usuarios de la *IG* en Colombia, mediante la firma de acuerdos que contengan planes interinstitucionales para la producción, estandarización e intercambio de *información geográfica IG*, de manera que se puedan compartir costos y beneficios y se evite la duplicación de esfuerzos.

Sistema de información geográfica para la planeación y el ordenamiento territorial de Colombia SIGOT, inició su desarrollo en el año 2005, como un proyecto estratégico en la aplicación de los principios, objetivos y estrategias postuladas por la Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales –ICDE- y persigue establecer, de manera coordinada y concertada con los diversos organismos y entidades líderes tanto en la producción de datos e información geográfica -productores-, como responsables en los procesos de planeación -usuarios-, un sistema que organice la producción, flujo y divulgación de información espacial, que apoye de manera oportuna y eficaz los procesos de planeación en los diferentes niveles del Estado.

Bajo este marco, el *SIGOT* aporta información para la gestión del desarrollo en los diferentes niveles territoriales, contribuye al conocimiento geográfico del país y propende por la construcción de buenas prácticas en planeación y ordenamiento territorial, con la participación de los diferentes sectores y niveles territoriales, así como por la difusión del conocimiento en materia de modelamiento y análisis del territorio con fines de planificación. (Espaciales, Sanz, & Montesinos, 2009).

El SIGOT es una iniciativa interinstitucional que cuenta con la concurrencia y el compromiso de un conjunto de entidades que apoya directamente su gestión: Agencia Presidencial para la Acción Social y la Cooperación Internacional – Acción Social; Departamento Administrativo Nacional de Estadística; Departamento Nacional de Planeación; Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Ministerio de Educación Nacional, Ministerio de Cultura y Ministerio de Transporte, y Federación Colombiana de Municipios, así como con la participación de un amplio grupo de entidades de referencia a nivel nacional y territorial. Por su parte, el Instituto Geográfico Agustín Codazzi preside el Comité de Gestión Interinstitucional, y desempeña un rol de liderazgo y facilitación técnica de todo el proceso (Espaciales, Sanz, & Montesinos, 2009).

Modelo de almacenamiento geográfico para la presentación del diagnóstico ambiental de alternativas – DAA, estudios de impacto ambiental – EIA.

4.1.2.3 La Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ANLA. Es la encargada de que los proyectos, obras o actividades sujetos de licenciamiento, permiso o trámite ambiental cumplan con la normativa ambiental, de tal manera que contribuyan al desarrollo sostenible ambiental del País. (AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES, 2015).

Con el fin de garantizar un manejo ambiental integral y coordinado de los proyectos, obras o actividades sometidos a licencia ambiental, ésta lleva incluidos los permisos, concesiones y autorizaciones para el uso, aprovechamiento y afectación de los recursos naturales renovables por ejemplo permisos de

aprovechamiento forestal, concesiones de aguas, permisos de emisiones atmosféricas. (Proexport Colombia, S.f).

Situación inicial: Ausencia de estándares y homologación en la información cartográfica, alfanumérica y geográfica de estudios ambientales e ICA ej. Tipos y sistemas de coordenadas distintos, archivos sin georreferenciar o mal escalados, coordenadas ficticias o desconocidas, mapas en papel, archivos cada con criterio de dibujo y no de SIG, PDF, doc., JPEG etc.

Almacenamiento y manejo de información geográfica y cartográfica en medios no apropiados, Dificultad en la disponibilidad inmediata de información geográfica Oficial y de Estudios Ambientales, muy baja disponibilidad de Recurso Humano, equipos y software geográfico – un profesional SIG (Subdirección de Instrumentos, Permisos y Trámites Ambientales - SIPTA, 2013).

Mediante la Resolución 1503 de 2010, se adoptó la Metodología de Presentación de Estudios Ambientales, incluyendo por primera vez la estructura o modelo de Almacenamiento de la información Geográfica -Base de Datos Geográfica o GDB-, como requerimiento de soporte de la información documental de los proyectos y trámites ambientales presentados ante la Autoridad Ambiental entre los que se incluyen los Estudios de Impacto Ambiental EIA, Los Planes de Manejo Ambiental PMA entre otros. (Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, 2015).

El modelo de Almacenamiento de datos geográficos -Base de Datos Geográfica o GDB- es el punto de partida para estandarizar la entrega de los productos geográficos y cartográficos de los proyectos sujetos a permisos y licenciamiento por parte de esta Entidad, de manera que servirán como insumos al Sistema de

Información Geográfica -SIG- de la ANLA; herramienta para la administración y gestión de la información georreferenciada que facilita y agiliza la toma de decisiones de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales. (Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, 2013).

Los principales alcances del modelo de almacenamiento geográfico de ANLA

Brindar una estructura organizada para la presentación de los estudios ambientales – EIA, Diagnostico Ambiental de Alternativas – DAA, Planes de Manejo Ambiental – PMA e Informes de Cumplimiento Ambiental - ICA, que satisface la caracterización de los diferentes sectores, tipos de proyectos y escalas.

Caracterizar de los diferentes medios y sus condiciones ambientales de un área tales como el abiótico, biótico y socioeconómico; para su adecuado seguimiento.

Estandarizar la entrega de los productos geográficos y cartográficos que soportan la información documental de los DAA, EIA, PMA e ICA, facilitando y optimizando la revisión, evaluación y/o seguimiento de los proyectos allegados a la –ANLA (Rubén Darío, 14).

4.2 Marco legal

Decreto 879 de 1998. Por el cual se reglamentan las disposiciones referentes al ordenamiento del territorio municipal y distrital y a los planes de ordenamiento territorial. En el capítulo 5 se establece la presentación de los planes de ordenamiento especificando en sus artículos 18 los componentes y mapas generales mínimos.

Ley 388 de 1997. Por la cual se dictan disposiciones del ordenamiento territorial municipal. Define como el proceso con acciones político administrativas y de planificación concertadas emprendidas por los municipios, distritos y áreas metropolitanas en ejercicio de

su función política dentro de los límites establecidos por la constitución nacional disponiendo de los instrumentos eficientes para el desarrollo territorial bajo su jurisdicción. En el capítulo 1 artículo 3 de función pública del urbanismo. El ordenamiento del territorio constituye en su conjunto una función pública, para el cumplimiento del fin 2: atender los procesos de cambio en el uso del suelo y adecuarlo en aras del interés común, procurando su utilización racional en armonía con la función social de la propiedad a la cual le es inherente una función ecológica, buscando el desarrollo sostenible. El artículo 6 el ordenamiento del territorio municipal y distrital tiene por objeto complementar la planificación económica y social con la dimensión territorial a través del diseño y adopción de los instrumentos y procedimientos de gestión y actuación que permitan ejecutar actuaciones urbanas integrales y articular las actuaciones sectoriales que afectan la estructura del territorio.

Propuesta De Circular Externa Viceministerio De Vivienda Y Desarrollo Territorial - 002 de septiembre 20 de 2004. Por la cual se establecen la guía de procesos, componentes, contenidos y documentos mínimos para la formulación y adopción de un esquema de ordenamiento territorial. En su numeral 2 Se establecen requerimientos mínimos y de evaluación para la presentación del proceso de planificación en el literal D. se establece la cartografía oficial.

Documento CONPES 3585 del 2009. Por el cual se establecen los lineamientos para consolidar la Política Nacional de Información Geográfica - PNIG y la Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales – ICDE. Las políticas enmarcadas en este documento buscan fortalecer la producción, intercambio, acceso y uso de información geográfica en las diferentes entidades del Estado, y así mismo, impulsar el desarrollo de la ICDE como mecanismo para la armonización y estandarización de la información geográfica.

Decreto 3600. Por el cual se reglamentan las disposiciones de las Leyes 99 de 1993 y 388 de 1997 relativas a las determinantes de ordenamiento del suelo rural y al desarrollo de actuaciones urbanísticas de parcelación y edificación en este tipo de suelo y se adoptan otras disposiciones.

4.3 Marco teórico conceptual

Línea base de datos geográficos. Se nutre de fuentes secundarias de información (censos, encuestas anteriores, estadísticas oficiales, estudios previos y otras) en su contenido agregado (contexto general y dimensión territorial). En su contenido más específico o cuando no existe información secundaria o esta no es confiable, se recurre a fuentes primarias como entrevistas a informantes calificados o encuestas por muestreo. (Escobar y Ramírez, 2003).

Base de datos geográfica. El término de bases de datos fue escuchado por primera vez en 1963, en un simposio celebrado en California, USA. Una base de datos se puede definir como un conjunto de información relacionada que se encuentra agrupada o estructurada (Ávila Torresin, S.f). La base de datos puede definirse como una colección de datos interrelacionados almacenados en conjunto sin redundancias perjudiciales o innecesarias; su finalidad es la de servir a una aplicación o más, de la mejor manera posible; los datos se almacenan de modo que resulten independientes de los programas que los usan; se emplean métodos bien determinados para incluir datos nuevos y para modificar o extraer los datos almacenados. Dícese que un sistema comprende una colección de bases de datos cuando éstas son totalmente independientes desde el punto de vista estructural. (Martin, 1977, pág. 1).

Las bases de datos pretenden servir al conjunto de la organización, manejando los datos como otro recurso que viene a añadirse a los ya tradicionales. Por tanto, las bases de datos han de atender a múltiples usuarios y a diferentes aplicaciones, en contraposición a los sistemas de ficheros, en los que cada fichero está diseñado para responder a las necesidades de una determinada aplicación. (Castaño & Piattini, 1993, pág. 45).

Base de datos BDG, Geodatabase. Es una Colección de datos organizados de tal manera que sirvan para ser utilizados en aplicaciones de sistemas de información geográfica *SIG* y permitan el almacenamiento estructurado de la información, acorde a criterios espaciales para la gestión de la información Geográfica (Ruben Darío, 14).

Las geodatabases cuentan con un modelo de información integral para representar y administrar información geográfica. Este modelo de información integral se implementa como una serie de tablas que almacenan clases de entidad, datasets ráster y atributos (Esri, 2013).

Un *modelo de datos* proporciona a los diferentes usuarios un mayor entendimiento y punto de referencia de la realidad. Para desarrolladores, un modelo de datos es el medio para representar el campo de aplicación en términos que puede ser trasladado al diseño y la implementación de un sistema. (Martinez Ospina, 2010).

En general, se entiende por modelo de datos al conjunto de información que define las tablas en que ésta se va a almacenar, así como las relaciones existentes entre ellas y el resto de características que permiten conocer exhaustivamente la estructura de la información. En el caso de los proyectos de información geográfica esta definición sigue siendo válida si bien es necesario ampliarla, puesto que no basta con describir la forma de estructurar la información alfanumérica sino también la gráfica. Por lo tanto el modelo de datos de un proyecto de información espacial es el conjunto de información en el que se describen tanto los contenidos del proyecto, como la forma de estructurarlos para que sea factible su manejo en formato digital. El modelo comprende tanto información sobre las tablas y sus relaciones, como sobre los elementos gráficos que lo componen, especificando cómo se van a

representar geométricamente cada una de las entidades y cómo se van a agrupar en distintas capas. (Corantioquia, 2004).

Un modelo de datos geográfico es una abstracción del mundo real que emplea un conjunto de datos y objetos que soportan ser desplegados como un mapa, consultas, edición y análisis. En un SIG, la forma en que se decida desplegar y analizar la información depende del modelo geográfico que se emplea para representar el mundo real. Se conocen tres generaciones de modelos geográficos. (Negrete y Rodríguez, 2004).

Modelo de Datos Geográfico. Es la descripción conceptual de las entidades geográficas del mundo real con sus características; de la forma en que deben almacenarse, el modo y las posibles relaciones entre esta información, de manera que facilite y optimice su almacenamiento y utilización. Este modelo contempla la información geográfica *elementos geográficos* y alfanuméricos *atributos* en varios tipos de datos.

Base de datos geográficos en ArcGIS®. Un modelo es una representación de un objeto, sistema o idea, de forma diferente al de la entidad misma. El propósito de los modelos es ayudarnos a explicar, entender o mejorar un sistema. Un modelo de un objeto puede ser una réplica exacta de éste o una abstracción de las propiedades dominantes del objeto. (Universidad Nacional de Colombia Manizales, 2014)

Feature dataset. Un conjunto de datos característica es una colección de clases de entidades afines que comparten un sistema de coordenadas común. Los datasets de entidades se utilizan para integrar espacialmente o temáticamente clases de entidades relacionadas. Su propósito principal es la organización de las clases de entidades relacionadas en una base de datos común para la construcción de una

topología, un conjunto de datos de la red, un conjunto de datos del terreno, o una red geométrica. (Esri, 2013)

Clase de entidad. Las clases de entidades son conjuntos homogéneos de características comunes, cada uno tiene la misma representación espacial, tales como puntos, líneas o polígonos, y un conjunto común de columnas de atributos, por ejemplo, una clase de entidad de línea para la representación de las líneas centrales de la carretera. Las cuatro clases de entidad más comúnmente utilizados son puntos, líneas, polígonos y anotación (Esri, 2013).

Tipo de entidad. Existen siete tipos de clases de entidad que puede ser punto, multipunto, línea y poligonal.

El análisis geográfico. Nos lleva por un camino complejo a través de los paisajes, de los lugares, de la localización, de las estructuras geográficas, de la diferenciación espacial, de la variable temporal, de la consideración de la realidad a diferentes escalas, del uso de modelos, y de la aplicación de la metodología sistémica. (Piñeiro, 1994).

El análisis de la estructura territorial. Aplicando cualquier metodología, debe tratar de conocer la estructura espacial de asentamientos con sus interrelaciones y jerarquías, de establecer las potencialidades y deficiencias existentes con sus consecuencias, y de establecer criterios para el desarrollo y aplicación de las correspondientes políticas territoriales. (Piñeiro, 1994).

La cartografía. Es una técnica racional e intelectual, que no sólo avanza y profundiza en sus conceptos, métodos de construcción y representación gráfica -mapas, diagramas, cartogramas- sino que trasciende el uso de un vocabulario no científico para adoptar una terminología especializada.

La cartografía topográfica. Recolecta, procesa y elabora datos del relieve. Se apoya en ciencias básicas como la geodesia, la fotogrametría y la percepción remota, para determinar la forma y el tamaño de la superficie de la tierra y representarla sobre un plano; involucra el conjunto de procesos y operaciones cartográficas necesarias para identificar las alturas y posiciones relativas de cualquier punto sobre la superficie terrestre.

La cartografía temática. Recolecta y elabora datos primarios cualitativos y cuantitativos y los procesa con el fin de dar a conocer información de un tema o ciencia específicos -población, cobertura vegetal, catastro, aspectos culturales, aspectos económicos, entre otros- bajo una representación espacial a través de mapas, gráficos, diagramas y perfiles. Ellos deben cumplir con el objetivo de evocar en la mente del lector una imagen precisa y clara del ambiente espacial del fenómeno. (Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 1998, pág. 22).

Archivos KML o Keyhole Markup Language (lenguaje de marcas de Keyhole) es una gramática XML y un formato de archivo para la creación de modelos y el almacenamiento de funciones geográficas como puntos, líneas, imágenes, polígonos y modelos que se mostrarán en Google Earth, Google Maps y otras aplicaciones. Puedes utilizar KML para compartir lugares e información con otros usuarios de estas aplicaciones.

5 Localización del área de estudio

El municipio de Albán se encuentra al nororiente del departamento a 53 kilómetros de la ciudad de San Juan de Pasto. La comunicación terrestre se realiza a través de la vía denominada *antigua vía al norte* hasta el sector conocido como El Empate, tomando la vía a Buesaco.

Hace parte de la Cordillera centro oriental, perteneciente a la Cordillera de los Andes, cuyo eje principal posee dirección NE, paralelamente con el sistema de fallas de Romeral. Está influenciado por la cuenca hidrográfica del Río Juanambú y en menor escala por la Subcuencas hidrográfica del río Quiña.

Limita con los siguientes municipios.

Norte: Municipio San Bernardo.

Sur: Municipios de El Tablón de Gómez y Buesaco.

Oriente: Municipio de El Tablón de Gómez.

Occidente: Municipio de Arboleda (Berruecos), Municipio de Cartago.

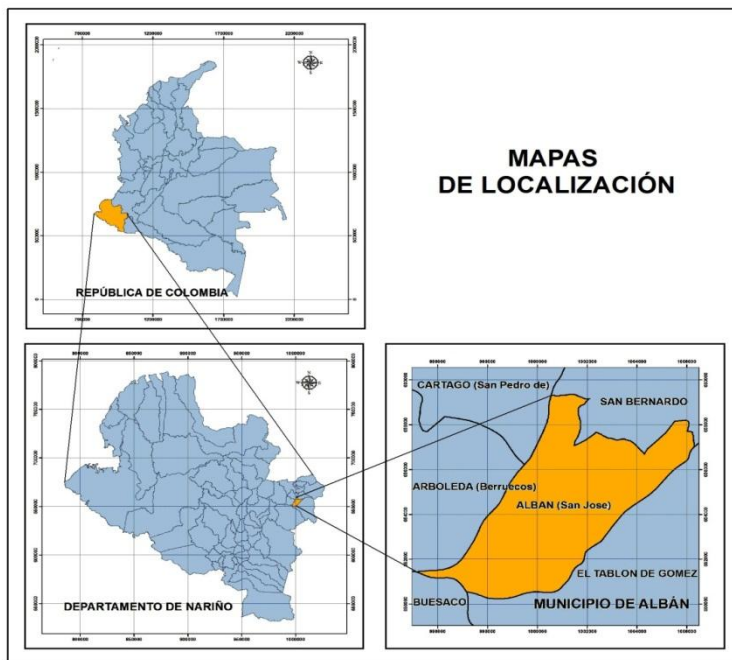


Figura 1. Localización del área de estudio municipio de Albán- Nariño.

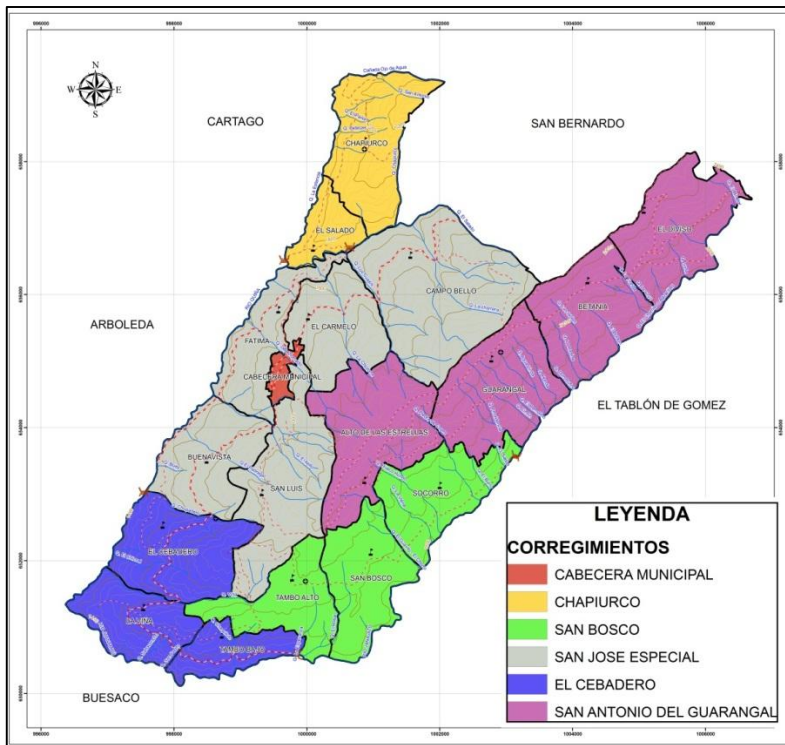


Figura 2. Corregimientos del municipio de Albán.

Se ubica entre las coordenadas $1^{\circ} 30' 16.91''$ N, $77^{\circ} 01' 29.75''$ O y $1^{\circ} 26' 35.15''$ N, $77^{\circ} 06' 36.59''$ O. La altura máxima se encuentra en la vereda El Diviso a 2.554 msnm y la mínima en la vereda Viña a 1.323 msnm, cuyas temperaturas fluctúan con extremos mínimos de 14°C y máximos de 20°C . La cabecera urbana se sitúa entre 1.928 a 2.020 msnm, con una latitud norte $1^{\circ} 28' 27.87''$ y una longitud oeste de $77^{\circ} 04' 51.82''$ de Greenwich.

Aspectos Económicos del municipio de Albán; centran su economía en el sector agropecuario, con presencia marcada de minifundio y monocultivo, caracterizado por utilizar la mano de obra familiar, baja capacidad de inversión de los productores, explotada tradicionalmente debido a la carencia de planes adecuados de manejo del suelo y de las explotaciones animales, exceptuando el cultivo de café que gracias a la transferencia de tecnología, asistencia técnica y apoyo de las entidades gubernamentales y asociaciones de

productores y consumidores logra satisfacer la demanda potencial de consumidores existentes y mejorar el nivel económico. (Alcaldía de Albán, 2014).

El municipio se caracteriza por estar asentada en terrenos de origen volcánico con particularidades físicas y químicas propicias para la producción agrícola; sus suelos son inclinados y ayudan al drenaje; la producción de café se presenta entre los 1200 a 2400 msnm. También se encuentran cultivos que ocupan áreas menores y que responden a productos transitorios y anuales como tomate en invernadero, lulo, fique, caña, panelera, maíz, fríjol, arveja y yuca entre otros. (Alcaldía de Albán, 2014).



Figura 3. Vivienda tradicional municipio de Albán.

6 Metodología

El interés de la Geografía por comprender el funcionamiento del planeta tierra y su relación con los seres vivos y demás elementos ha llevado a desarrollar diferentes métodos y técnicas que han facilitado la comprensión de fenómenos que sobre este se desarrollan.

Esta investigación como parte del enfoque físico de la Geografía se desarrolló en modalidad tesis y se delimitó en el marco de la línea de investigación de los Sistemas de Información Geográfica y se abordó, bajo parámetros de la *nueva geografía* utilizando el método cuantitativo que permitió no solo describir la realidad observada sino determinarla a través de datos medibles, cuantificables, y estructurados, capaces de modelar y representar diversas dinámicas del espacio geográfico.

En este contexto la estructuración de los datos espaciales del municipio se realizó a través de la técnica de análisis espacial, para conocer la distribución de los fenómenos y la organización de los elementos geográficos; permitiendo determinar unidades urbanas y rurales, donde las relaciones, densidades, formas y paisajes se representaron en procesos espaciales de diagnóstico y prospectiva la información se organizó en una base de datos geográficos, exteriorizando el proceso espacial diagnóstico y prospectivo que hizo dinámico y útil el conocimiento de este territorio.

El proyecto inicio con la recolección de todo tipo de información geográfica y su posterior estudio detallado de cada dato suministrado por las diferentes dependencias municipales y con ello se determinó su utilidad dentro del proyecto; se realizaron los respectivos ajustes técnicos y/o levantamiento de nueva información, para finalmente determinar el contenido de la base de datos geográficos.

La base de datos geográficos contiene un modelo organizado de información encaminada a representar la situación actual del municipio a través de la superposición y

6.1 Fase uno: construcción de la línea base de datos geográficos

La recolección de datos para la construcción de la base cartográfica y alfanumérica puede considerarse una operación de gran sencillez conceptual, sin embargo en este proyecto fue una de las operaciones más dispendiosas y problemáticas, debido a la falta de organización documental; con información dispersa y en diferentes formatos.

Recolección de información secundaria.

La línea base de datos se inició con la recopilación de información secundaria presente en las diferentes Entidades públicas y privadas del municipio, donde se solicitó información relacionada con el perímetro urbano, acuerdos sobre división política, constitución de corregimientos, veredas y proyectos sociales, entre otra información como proyección de equipamientos, vías de comunicación rurales y urbanas, programas de viviendas de interés social.

Con ayuda de la *Fundación Nariño Ordenado, Equitativo e Incluyente FUNORQUI* encargada de la revisión y ajuste del Esquema de Ordenamiento Territorial del municipio de Albán se obtuvo la recopilación de seis fuentes de información:

Esquema de Ordenamiento Territorial 2000 – 2009.

Gestión del riesgo en áreas prioritarias en el departamento de Nariño.

Proyecto, Plan eficiente y ahorro del agua PUEAA – Albán.

Ajuste al Esquema de Ordenamiento Territorial en el año 2014.

Información Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC: Cartas Generales Esc. 1:25.000 Municipio de Albán y municipios colindantes con curvas de nivel, vías y nomenclatura hídrica: 411-3-A y 410-4-B.

Proyecto, Plan de Ordenamiento y Manejo de la cuenca Hidrográfica del Río Juanambú.

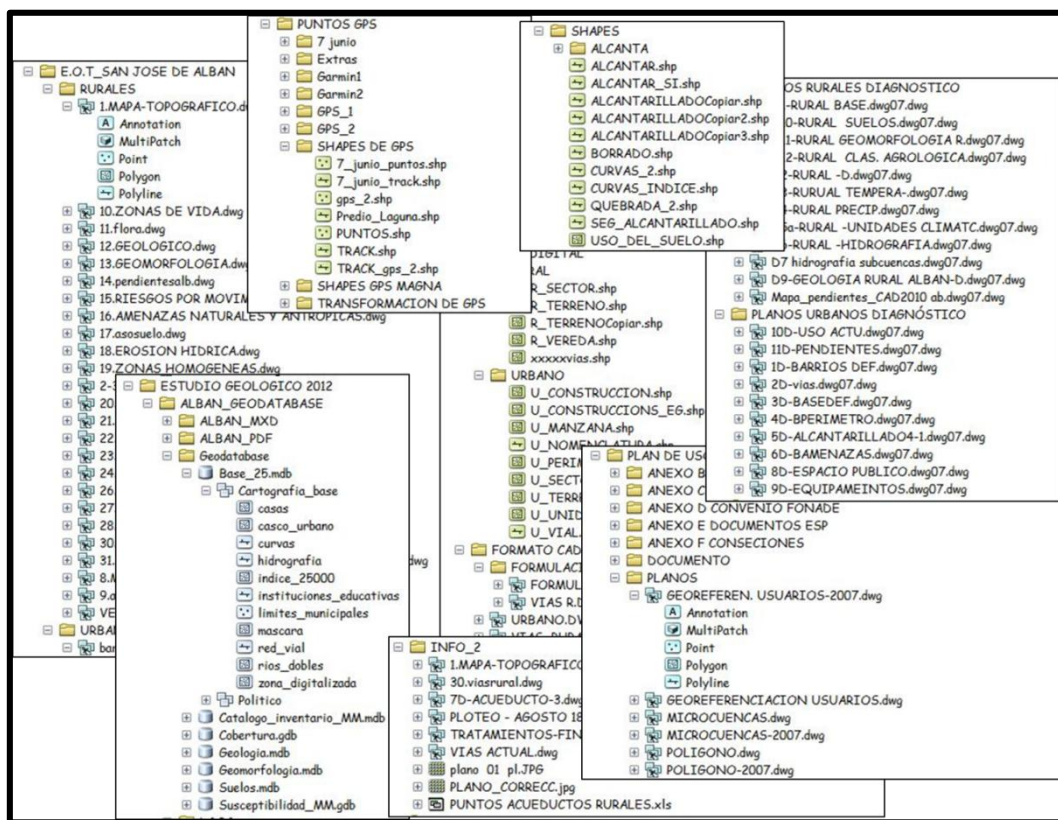


Figura 5. Información secundaria.

6.2 Fase dos: análisis de la línea base de datos geográficos

6.2.1 Depuración de la información.

El gran cumulo de información obtenida se filtró, depuro y elimino de acuerdo a su formato digital, contenido y fiabilidad, este proceso permitió clasificar la información en tres grupos.

Información sobresaliente se la clasifica en tres grupos.

Grupo 1, información CAD.

- Esquema de Ordenamiento Territorial 2000 – 2009.
- Proyecto, Plan eficiente y ahorro del agua PUEAA – Albán.
- Ajuste al Esquema de Ordenamiento Territorial – 2014.

La información gráfica obtenida en las tres fuentes, presento inconsistencias relacionadas con el límite municipal, ya que cada proyecto fue trabajado con distintas bases cartográficas, además el E.O.T 2000 – 2009, el Proyecto Plan eficiente y ahorro del agua PUEAA no contaban con un sistema de referencia espacial.

En la *figura 6* se muestra en la parte superior izquierda el mapa base, en la imagen superior derecha el mapa de vías y veredas, como se aprecia, es un proyecto donde se encuentran varios mapas, evidenciando la falta de un sistema de coordenadas y la deficiencia técnica para desarrollarlos. En las imágenes inferiores están los resultantes de dicho proceso y la utilización de un software muy limitado *AutoCAD* para el manejo de información geográfica.

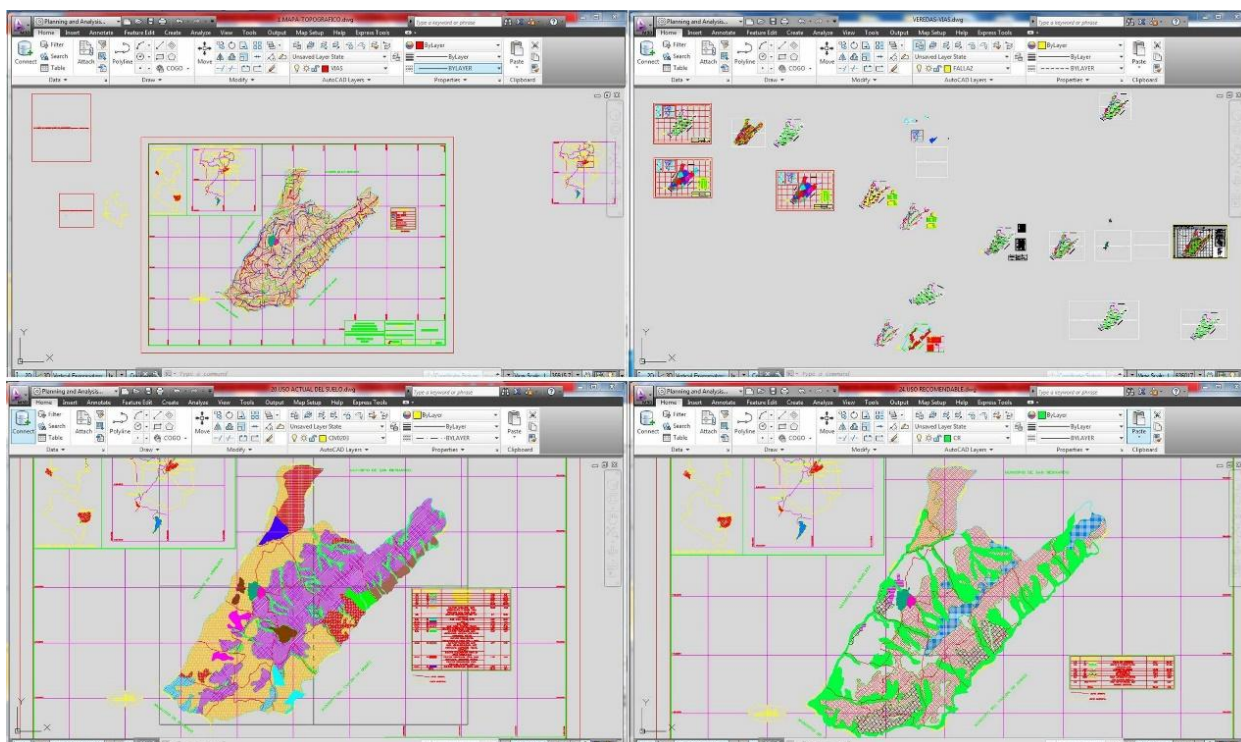


Figura 6. Información cartográfica del Esquema de Ordenamiento Territorial 2000 – 2009

Grupo 2, información en archivo shapes.

- Información IGAC.
- Gestión del riesgo en áreas prioritarias en el departamento de Nariño.

La información suministrada por el Instituto Geográfico Agustín. Contiene la cartográfica oficial del municipio a escala 1:25.000. A demás de la información predial urbana y rural, ver *figura 7*.

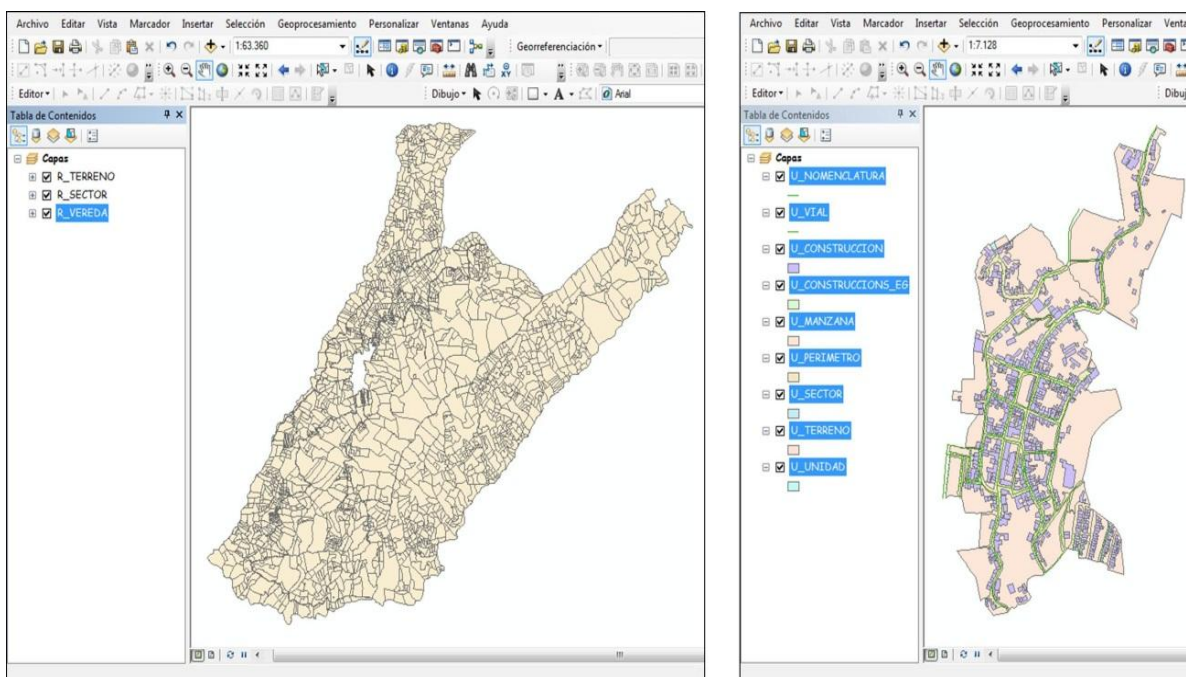


Figura 7. Información IGAC.

El Estudio de gestión del Riesgo elaborado por Corponariño resultó ser una fuente completa de cartografía e información alfanumérica, sin embargo la cartografía no estaba trabajada bajo el perímetro municipal oficial establecido por el IGAC. Ver *figura 8*.

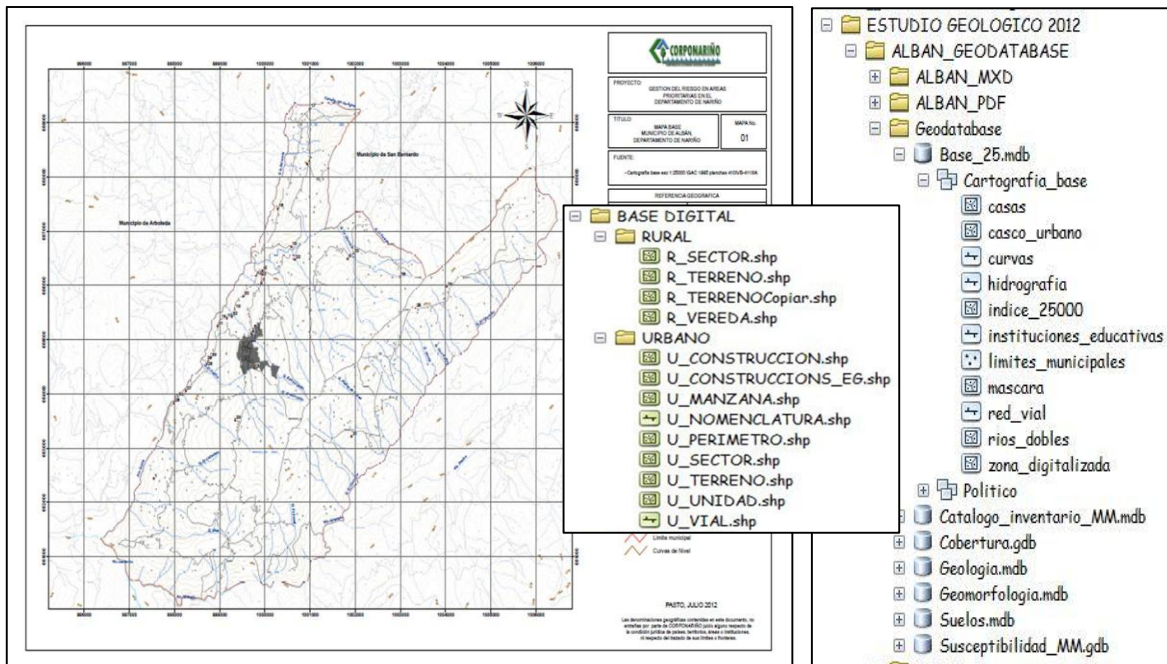


Figura 8. Información Gestión del riesgo en áreas prioritarias en el departamento de Nariño.

Grupo 3, información en archivos PDF, JPEG.

- Proyecto, Plan de Ordenamiento y Manejo de la cuenca Hidrográfica del Rio Juanambú.

Contiene Información de tipo ambiental que se centra en las buenas prácticas del uso del suelo bajo los lineamientos establecidos por Corponariño para su ordenación en pro del medio ambiente. Estos documentos se los utiliza como herramientas de guía para los mapas que no cuentan con estudios a escalas 1:25000 o de mayor detalle, por lo tanto aspectos como clima, geología, taxonomía de suelos, clases agrologicas entre otros, son importantes para tenerlos en cuenta en el proceso de extracción de información.

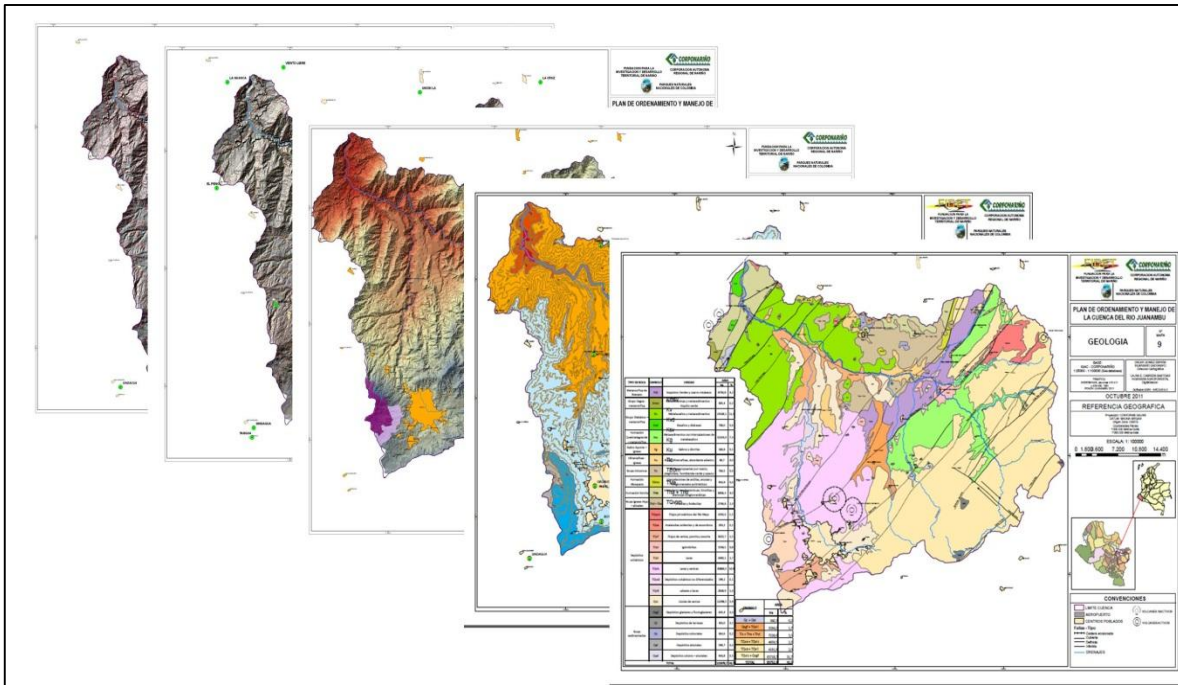


Figura 9. Información POMCH Rio Juanambú.

6.2.2 Estandarización de la información.

Después de un proceso extenso de revisión de la información bajo parámetros de verificación como: el sistema de coordenadas y el formato de archivos; se estableció que debido a las diferencias de escala de trabajo, el límite municipal no presenta correspondencia al sobreponer la información de IGAC con la del perímetro del E.O.T vigente y el ajuste del E.O.T 2013 – 2014 como lo indica la *figura 10*.

Una de las funciones de esta actividad consistió en definir como fuente única el perímetro del municipio establecido por el IGAC como área de trabajo, garantizando de esta manera que todos los datos estén generados bajo dicho perímetro.

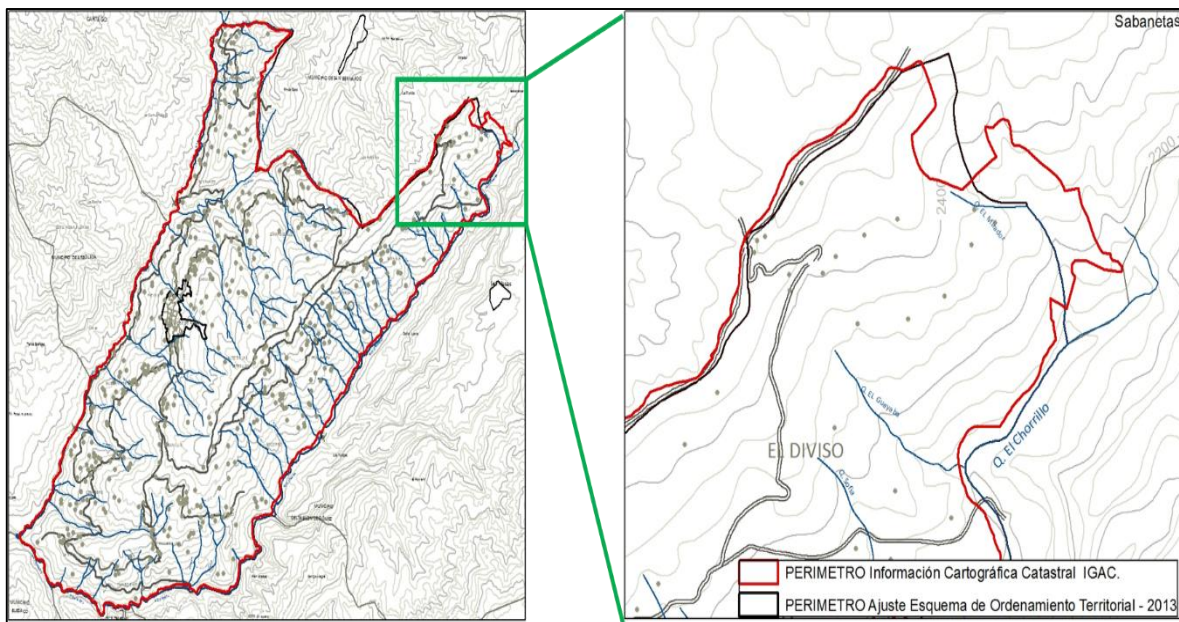


Figura 10. Comparación del límite del municipio de Albán.

Igualmente se estableció que la información presentada en formato *CAD* no está georreferenciada como lo indica en la *figura 12* y la *figura 13*, por lo tanto, en el proceso de estandarización se establece un sistema de proyección geográfica definido como una red ordenada de meridianos y paralelos que se utiliza como base para trazar un mapa sobre una superficie plana y se establece un sistema de coordenadas, que permite georreferenciar la información, lo que significa asignar algún tipo de coordenadas ligadas al terreno, a los objetos en el territorio. El sistema de coordenadas adoptado corresponde al establecido por IGAC, en el aplicativo ArcMap se trabajó bajo el sistema de coordenadas Magna Colombia Oeste transformado y exportando las diferentes capas de información como se observa en la *figura 11*.

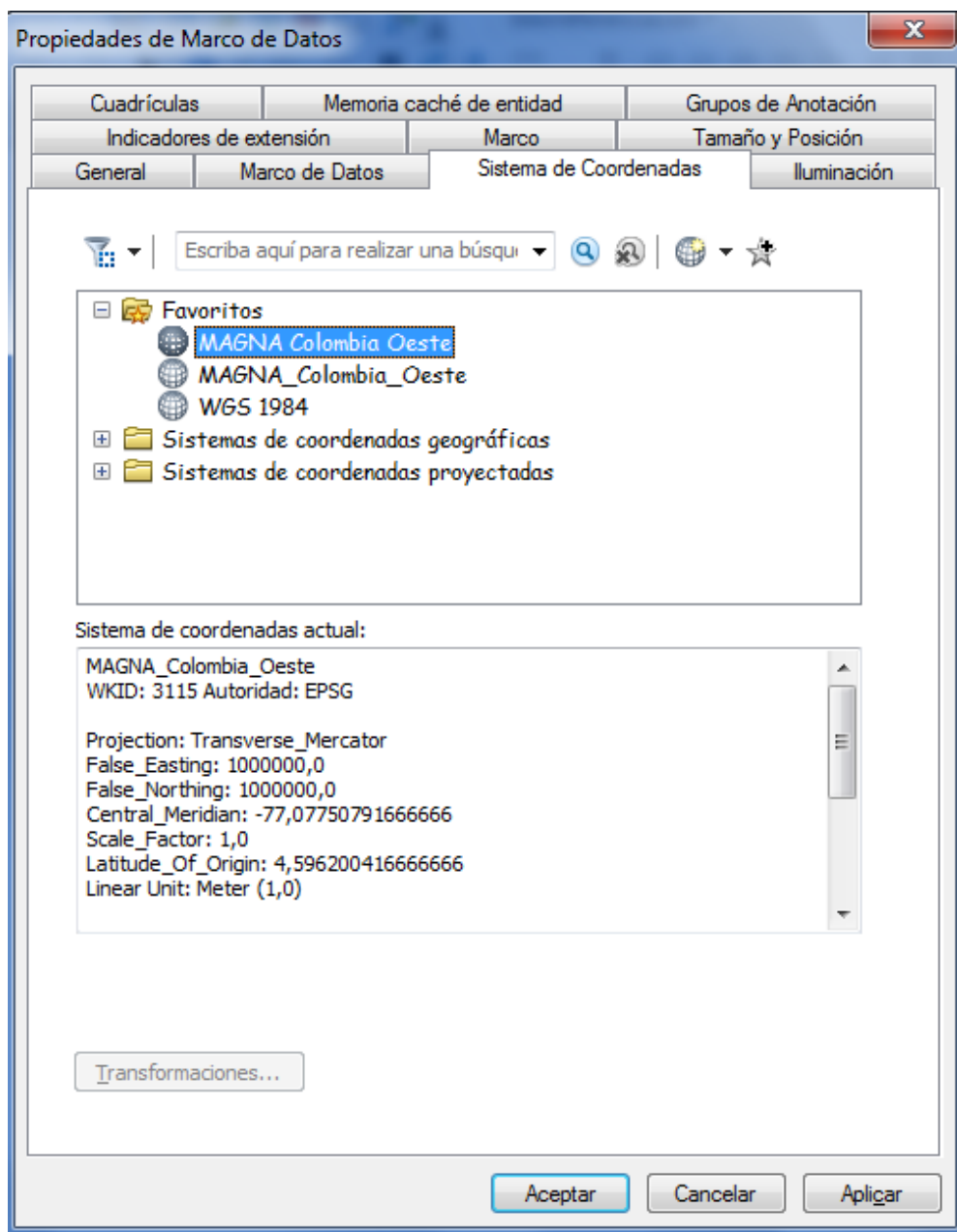


Figura 11. Asignación del sistema de coordenadas.

En la *figura 12* se muestra el perímetro municipal de contorno negro y de fondo un mapa en formato CAD sin georeferenciación, en la *figura 13* se observa el mapa topográfico sin sistema de coordenadas, proceso importante a la hora de estandarizar un conjunto de información cartográfica.

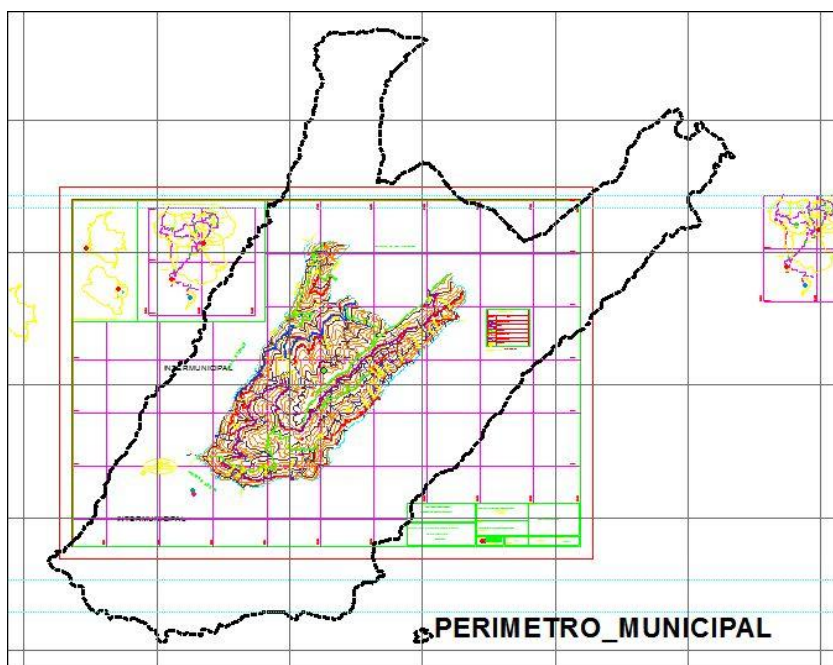


Figura 12. Mapas sin georeferenciación.

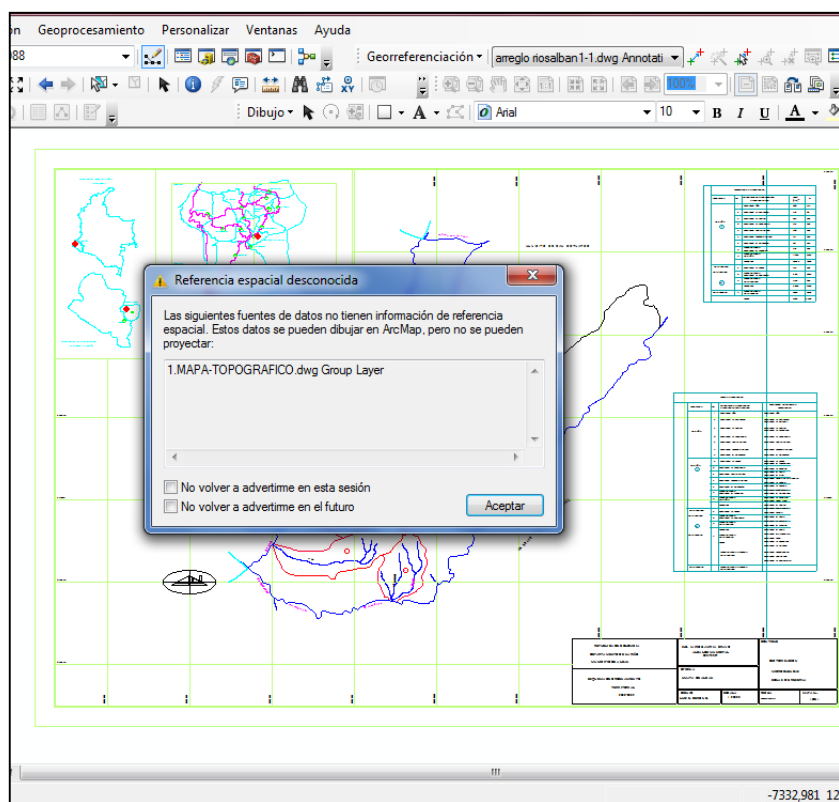


Figura 13. Información en formato CAD sin un sistema de coordenadas.

El proceso de georeferenciación se lo realizó utilizando la opción añadir puntos de control  dentro de la herramienta georeferenciación, en el programa ArcMap, puntos que permitieron ajustar imágenes, estos puntos se tomaron desde las capas a georeferenciar y llevados hasta la capa guía, en el caso de la *figura 14* las guías son el perímetro al igual que las quebradas del municipio.

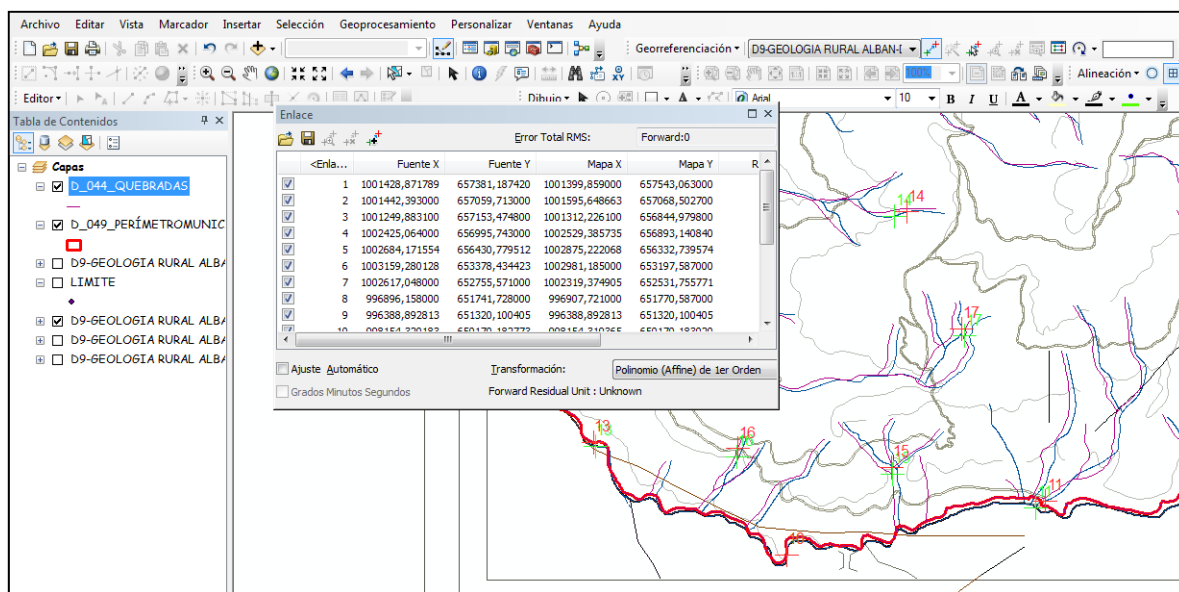


Figura 14. Proceso de georeferenciación.

6.2.3 Trabajo de campo.

Una vez estandarizada la información y consolidada la línea base, se procedió a la realizar el trabajo de campo, con el propósito de corroborar, actualizar y complementar la información geográfica urbana y rural.

Se realizaron esquemas y mapas preliminares para abarcar las áreas asignadas que necesitaban la captura de información directa. Se complementó alguna información con entrevistas a informadores externos y a la población local para asegurar que los diferentes

esquemas de campo se incorporen adecuadamente y que los datos obtenidos sean fiables para la generación de nueva información.

Se realizaron diferentes recorridos en el sector urbano y rural del municipio de Albán, utilizando dispositivos GPS, se obtuvieron rutas (track) y puntos de algunos elementos geográficos de referencia como vías, ríos, sectores además de predios que permitieron el reconocimiento y lectura del entorno geográfico del municipio.

El trabajo de campo en el sector urbano se realizó con ayuda de cámara de video adaptada sobre un vehículo, herramienta que facilito, el registro de las dinámicas urbanas y la clasificación y ocupación del suelo de manera más ágil.

Los datos recolectados para cada predio relacionado con el uso del suelo urbano fueron número de pisos de la vivienda, estado de construcción, tipo del material de construcción y uso actual del suelo, para esto, se dispuso del siguiente formato de trabajo.

Tabla 1. Guía de trabajo de campo.

Código predial	Número de pisos	Estado de construcción	Tipo del material de construcción	Uso actual del suelo
Ex	1	Bueno (B)	Ladrillo (L)	Comercial (C)
Xx	2	Regular (R)	Tapia (T)	Comercial institucional (CI)
Xx	3	Malo (O M)	Adobe (A)	Comercial y de vivienda (CV)
				Residencial (R)



Figura 15. Mapas de trabajo de campo sector urbano.

Los mapas análogos sirvieron para identificar, uso actual del suelo, equipamientos, espacio público, rectificar y adicionar sistema de alcantarillado y acueducto.

En el sector rural, se recolectó información utilizando dispositivos *GPS*, en compañía de funcionarios de Planeación Municipal, se estableció con anterioridad una ruta de trabajo que comenzó por el antiguo matadero, continuando por la vía de acceso a Villa María y termina en el tanque de almacenamiento de Carmelo Alto, seguido de la ruta en la vereda Alto de las estrellas, por el Camino Real. En las veredas, Guarangal, San Luis, Carmelo y Fátima, se realizaron los mayores recorridos de campo.



Figura 16. Captura de información con *GPS* en el sector rural del municipio.

6.2.4 Digitalización.

Tomando como base la información del Plan de Ordenamiento del Rio Juanambú, de Corponariño se digitalizó información correspondiente a isothermas e Isoyetas; proceso que comienza con la georeferenciación de la imagen a través de puntos de control, seguido de la creación de un shape para su posterior edición y asignación de atributos.

La digitalización permitió que la información levantada en terreno; recopilada y trazada en papel se transformara a un formato digital *vectorial*, apoyándose con el procesamiento de puntos *GPS* tomados en terreno.

En la *figura 17* se visualiza la digitalización de polígonos que representan el espacio público del municipio.

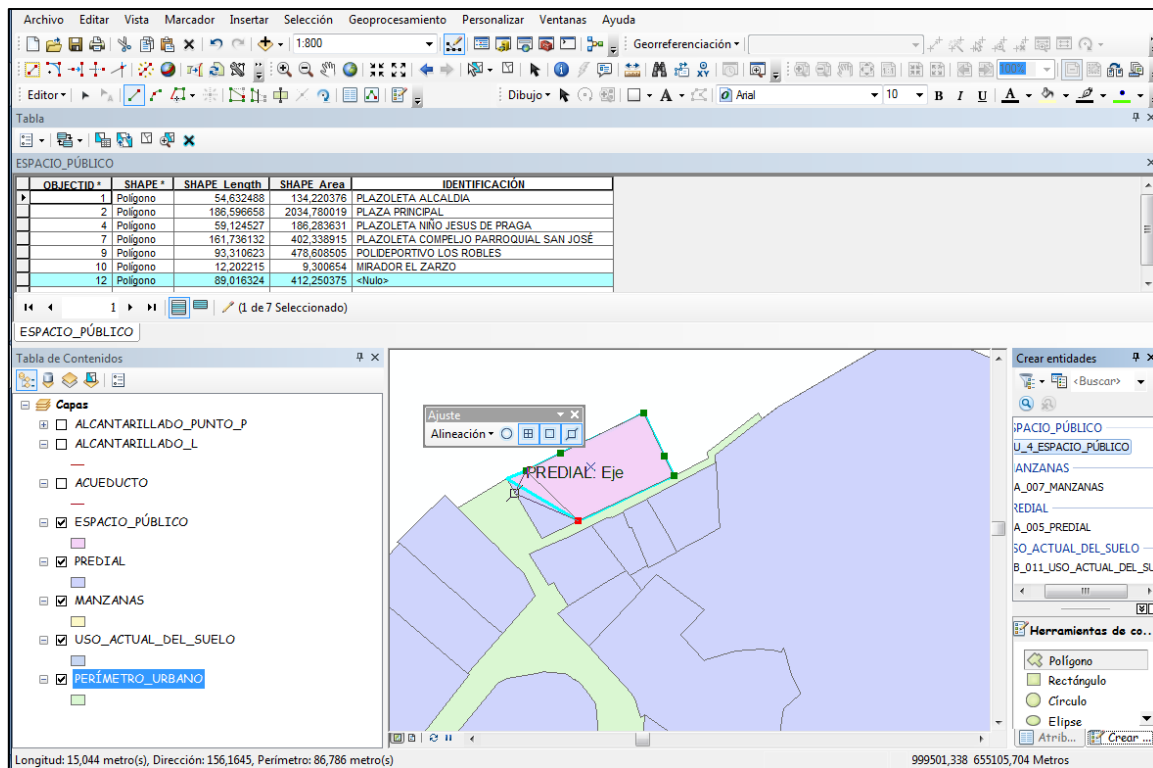


Figura 17. Proceso de digitalización.

6.2.5 Análisis de la Información espacial.

Después de haber consolidado una base vectorial bajo un mismo formato y bajo el mismo sistema de coordenadas, se llevó a cabo un proceso de análisis espacial con ayuda del software ArcGIS®, la figura 18 se muestra el manejo de la información alfanumérica y su representación gráfica, herramienta que facilitó operaciones de consulta de acuerdo a la clasificación de atributos, además de la edición de la información a través de sentencias u operaciones que permiten ampliar, simplificar, extraer información para su representación final.

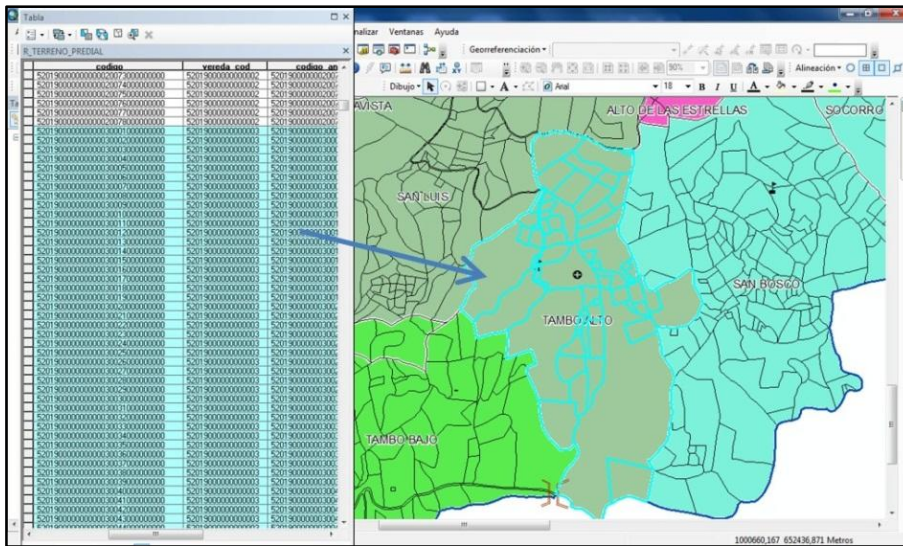


Figura 18. Manejo de información alfanumérica.

Entre estas operaciones se encuentran:

Fusión. Herramienta que permite agrupar varios polígonos bajo un mismo atributo.

Para esto se seleccionó los elementos que se muestran en la figura 19. Fusión de polígonos para clasificar bajo el atributo de conflicto adecuado.

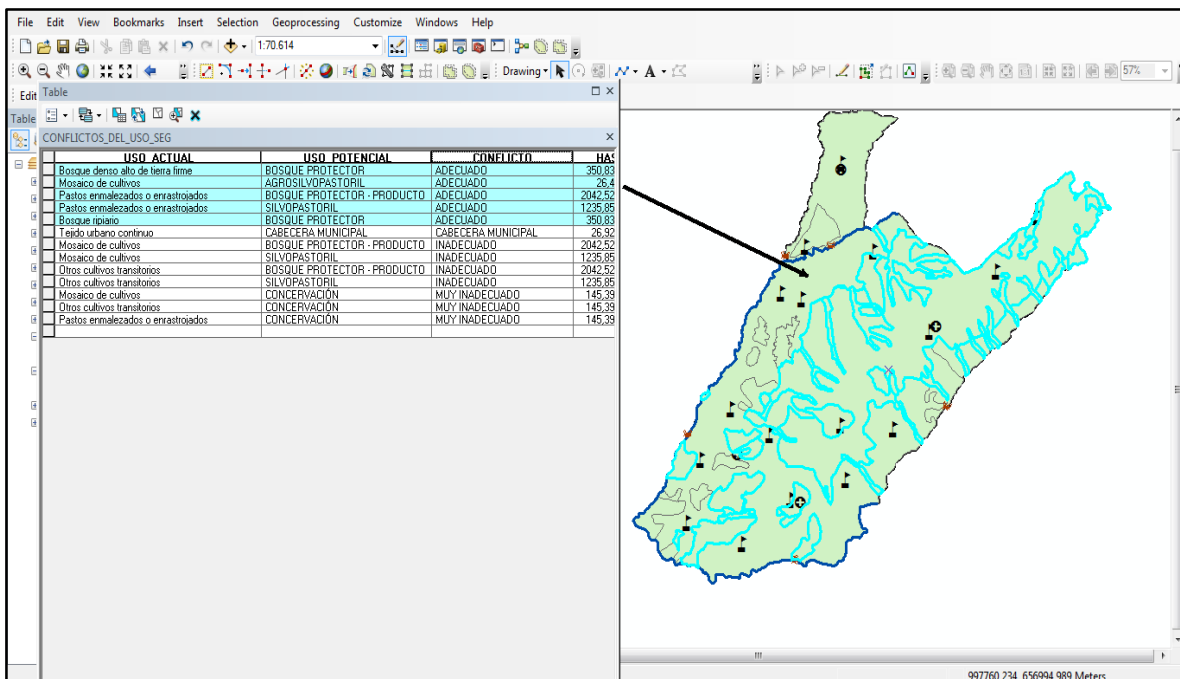


Figura 19. Selección de polígonos del mismo atributo.

Unión. Permite unificar dos o más capas y generar nueva información. De esta forma se pueden fusionar o combinar capas según su conveniencia. Para el caso de la generación del mapa de conflicto de uso del suelo, la unión de capas entre el uso actual del suelo y el uso potencial, generaron la clasificación del conflicto, basándose en la tabla de atributos la cual contiene la información de las dos capas.

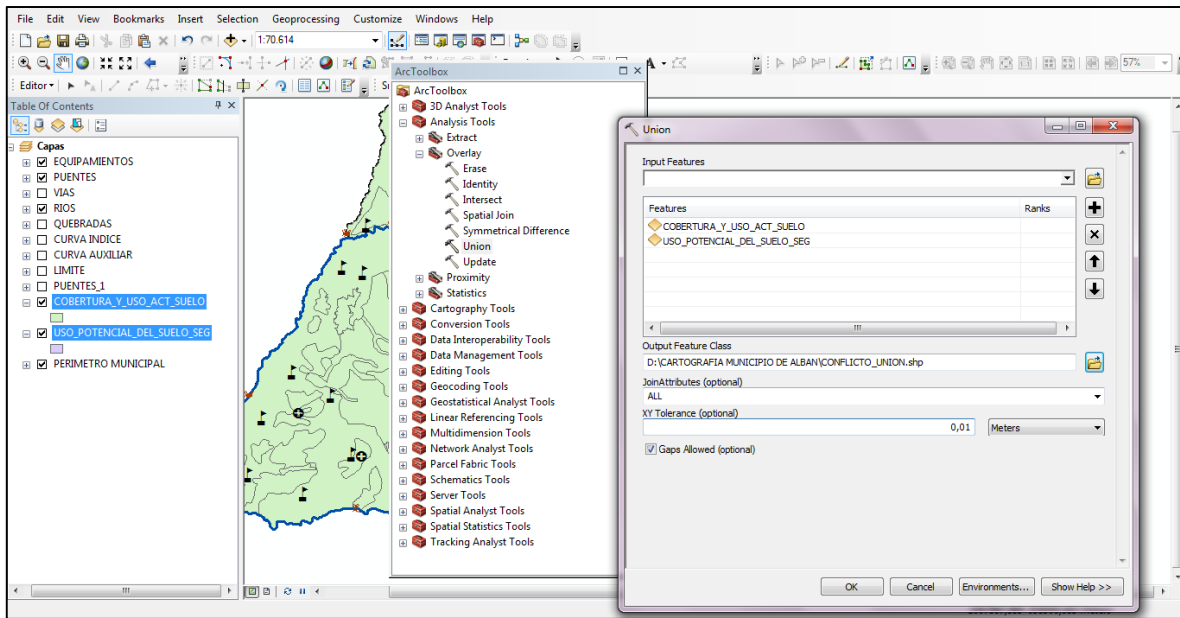


Figura 20. Visualización en ArcToolbox de la herramienta unión.

Zona de influencia. herramienta de análisis de proximidad que se utilizó para determinar zonas alrededor de un elemento espacial, en el procedimiento fue necesario cargar la capa a la cual se le quería generar el área y determinar la medida especificando también la unidad de medida.

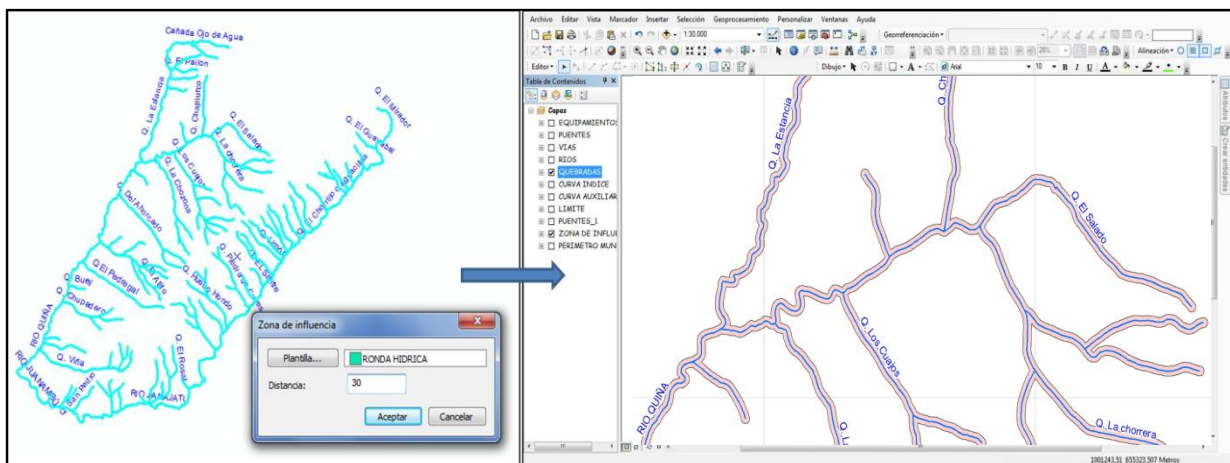


Figura 21. Utilización de la herramienta *zona de influencia* para la determinación de las rondas hídricas de las quebradas del municipio.

El análisis y el procesamiento de datos geográficos vectoriales y alfanuméricos permitieron establecer diferentes relaciones entre una o más capas, con ello, la generación de nueva información.

6.3 Fase tres: diseño de la base de datos

6.3.1 Creación de la base de datos espacial *Geodatabase*.

Para la administración, organización, almacenamiento y edición de la información se utilizó el modelo de ArcGIS® llamada geodatabase personal, donde se organizó, la representación de entidades geográficas puntos, líneas, polígonos, junto con sus atributos tabulares. La geodatabase personal se denominó MUNICIPIO DE ALBÁN – NARIÑO.

La *figura 22* muestra una estructura desorganizada y en diferentes formatos *shape* y *CAD*, archivos los cuales fueron agregados dentro de la geodatabase para una mejor organización.

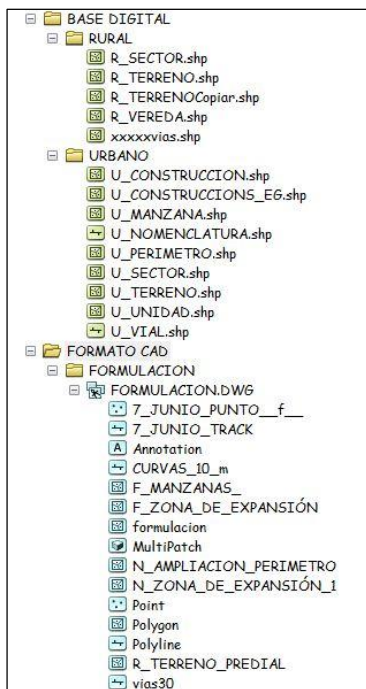


Figura 22. Información recolectada con diferentes formatos.

La creación de la geodatabase se la realizó en la subcarpeta MUNICIPIO DE ALBAN, bajo la siguiente dirección: D:\MUNICIPIO DE ALBAN\GEODATABASE\MUNICIPIO DE ALBAN - NARIÑO.mdb.

En la siguiente figura 23 se muestra el proceso de creación se la geodatabase en ArcCatalog que hace parte del software ArcGIS® 10.2

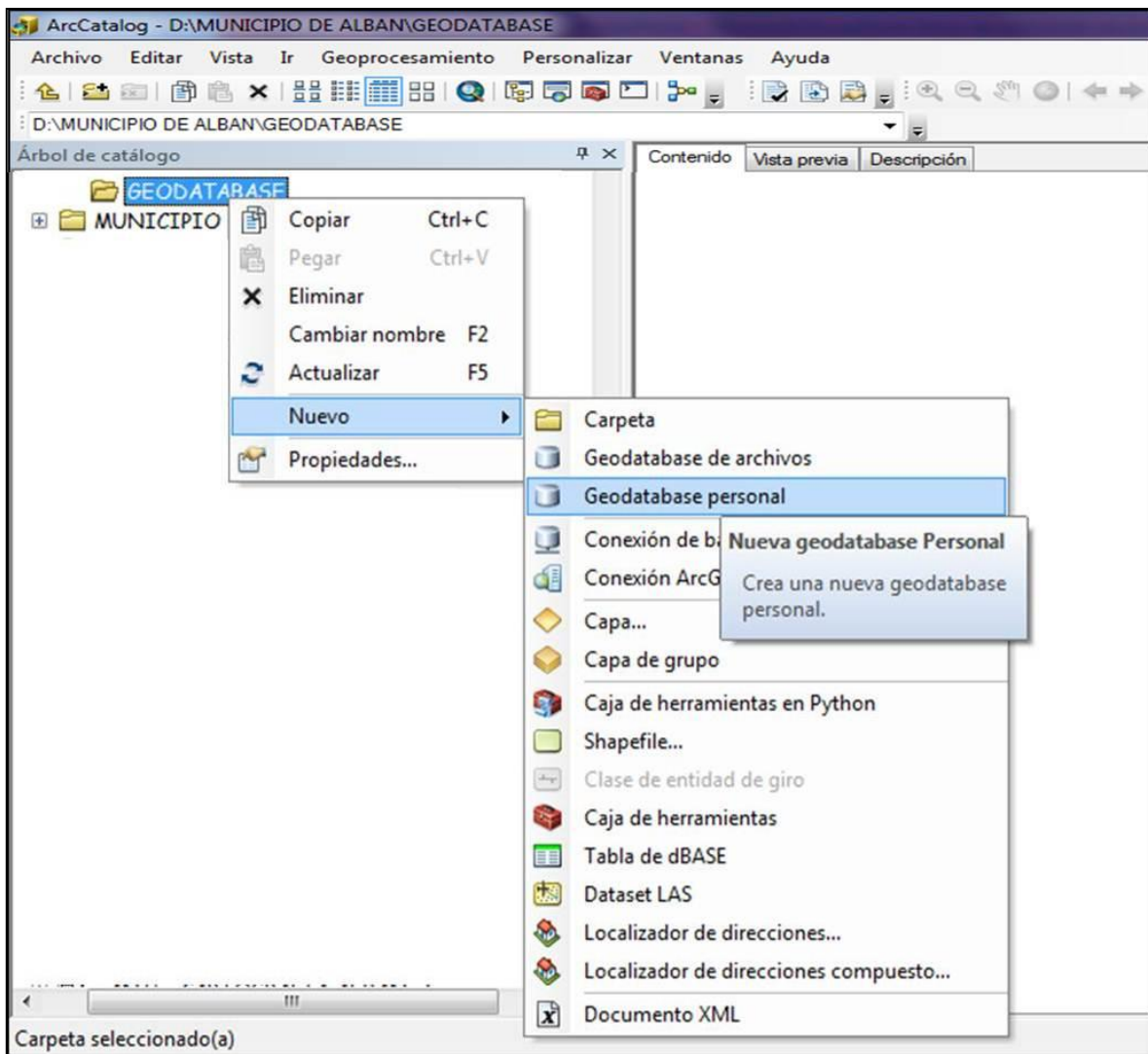


Figura 23. Creación de la geodatabase.

6.3.2 Creación de dataset de entidades.

La geodatabase consta de 6 Dataset que permiten agrupar las clases de entidades establecidas. Los dataset corresponden a:

A_BASE_URBANO

B-DIAGNÓSTICO URBANO

C-FORMULACIÓN URBANO

D-BASE RURAL

E-DIAGNÓSTICO RURAL

F-FORMULACIÓN RURAL

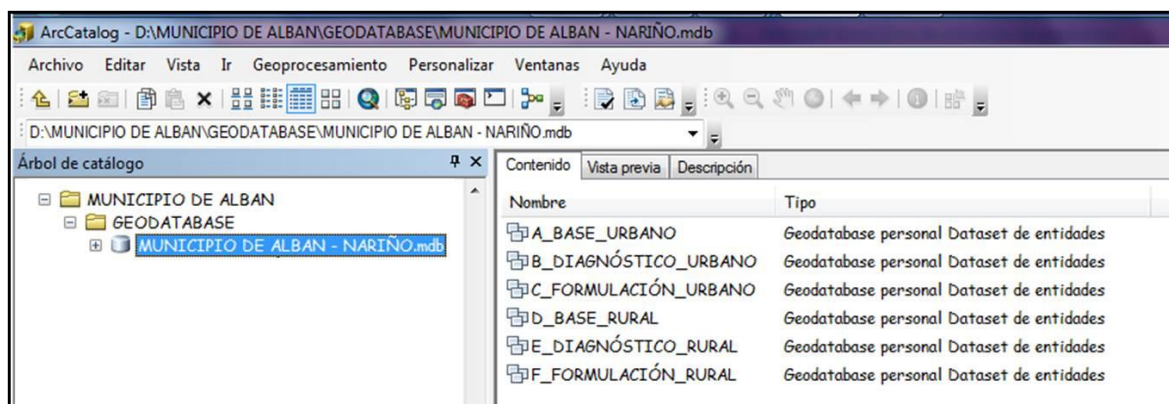


Figura 24. Datasets de la base de datos

En el árbol de catálogo de ArcGIS® 10.2 se identificaron las entidades vectoriales donde se exporto e importo, las diferentes capas de información capas como el perímetro urbano, quebradas, curvas de nivel, vías, predial; entre otras, que contienen la información del IGAC y del Estudio ambiental Geológico 2012.

6.3.3 Creación de clase de entidad.

Al crear una clase de entidad, se optó por importar campos de otra clase de entidad o tabla. Después de la importación y exportación de las capas, se editaron los nombres y se codifico con números dentro del dataset.

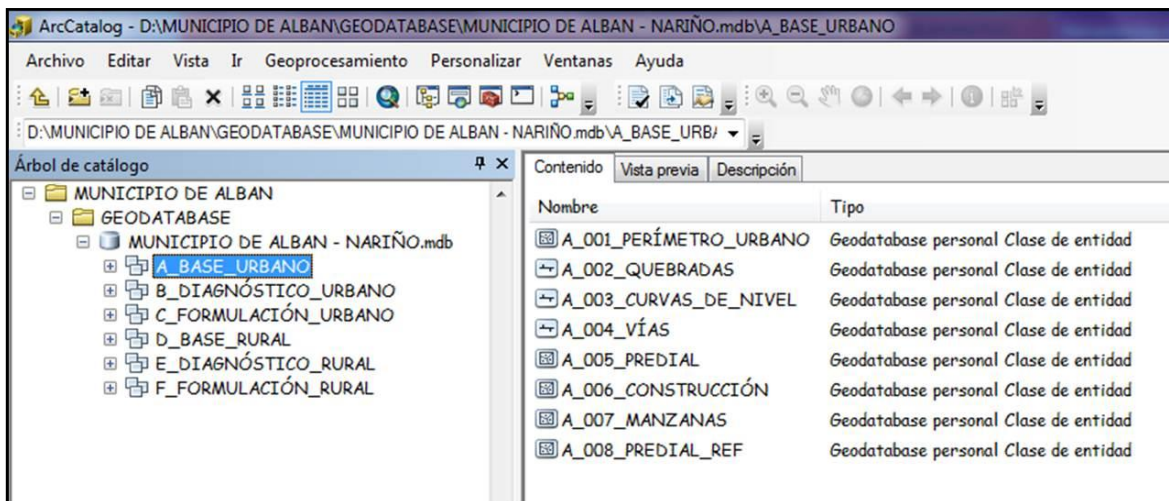


Figura 25. Clases de entidades de un dataset *codificación*.

6.3.4 Validación de la información.

Para corregir y validar la información, se procedió a crear la topología en cada dataset, operación que permitió identificar inconsistencias graficas a través de procesos como adyacencia, vecindad, superposición entre otras.

La topología se utilizó para facilitar la compilación de los datos y para garantizar la calidad de los mismos y de las relaciones espaciales. En el caso de las capas rurales poligonales se optó por utilizar la operación de sumatoria del área de los polígonos, esto quiere decir si el perímetro municipal es de 3828 ha, la sumatoria de las capas no puede resultar mayor o menor a dicha área, esto significaría que la entidad estaría sobrepuesta o recortada.

La topología se crea y se valida en el módulo ArcCatalog y la visualización y corrección de las inconsistencias gráficas, se realiza en el módulo ArcMap. Las reglas topológicas se aplican sobre las entidades que participan en ellas, como lo indica la figura 26, entre algunas de las reglas topológicas están las de *no se debe intersectar*, *no debe tener*

arcos colgantes, no debe intersectarse a sí mismo; aplicadas a las entidades tipo línea hidrografía, curvas de nivel y polígonos predios y coberturas.

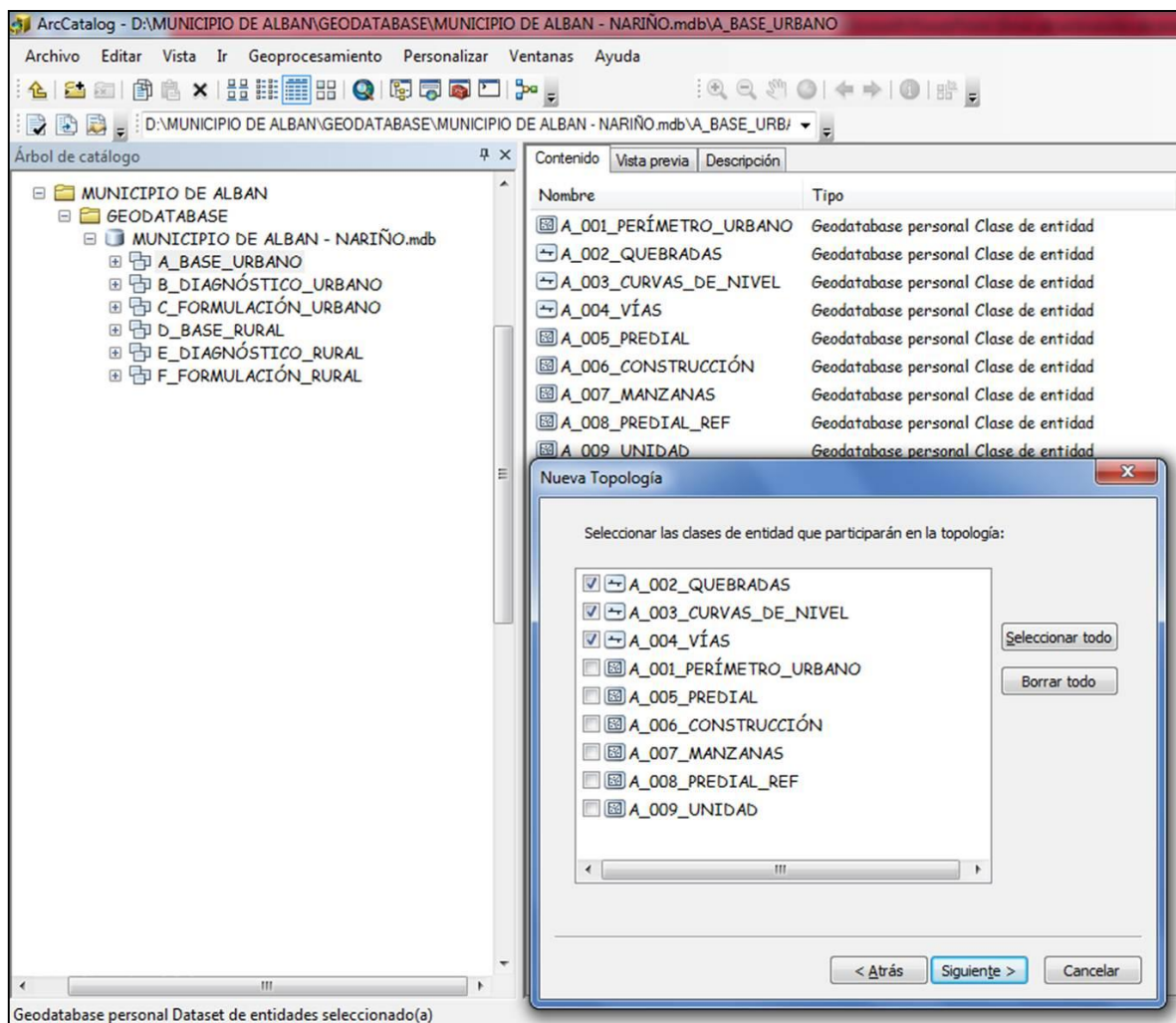


Figura 26. Topología de línea dentro del dataset de entidades.

Se agregaron las reglas como superposición, para identificar una línea que está sobre otra, con el fin de eliminar quebradas que estén dobles.

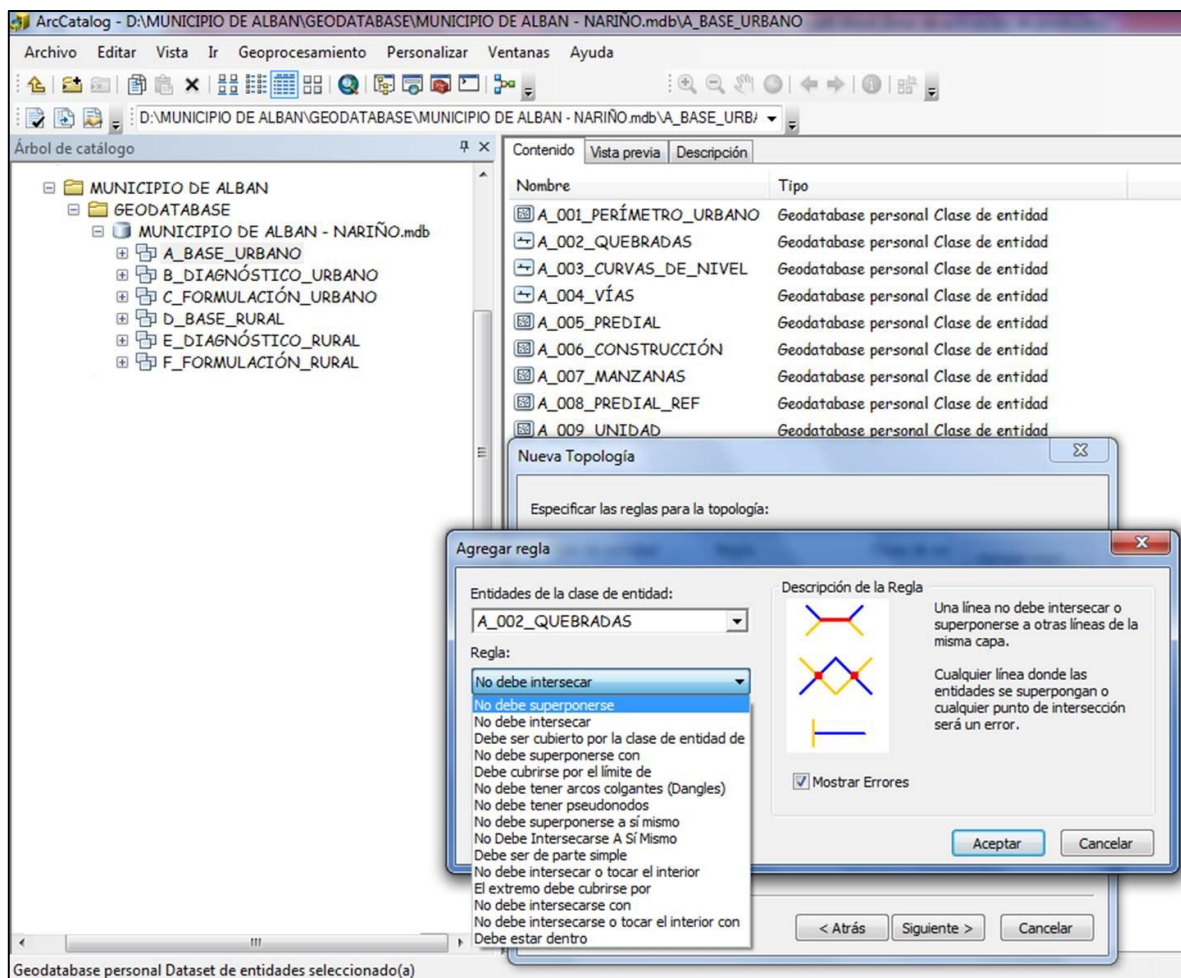


Figura 27. Adición de reglas topológicas a las capas de líneas.

Para aplicar las reglas topológicas de manera sistematizada, se guardó un conjunto de reglas para la clase de entidad de nombre E_053_PENDIENTES con el propósito de cargarlas para las demás capas.

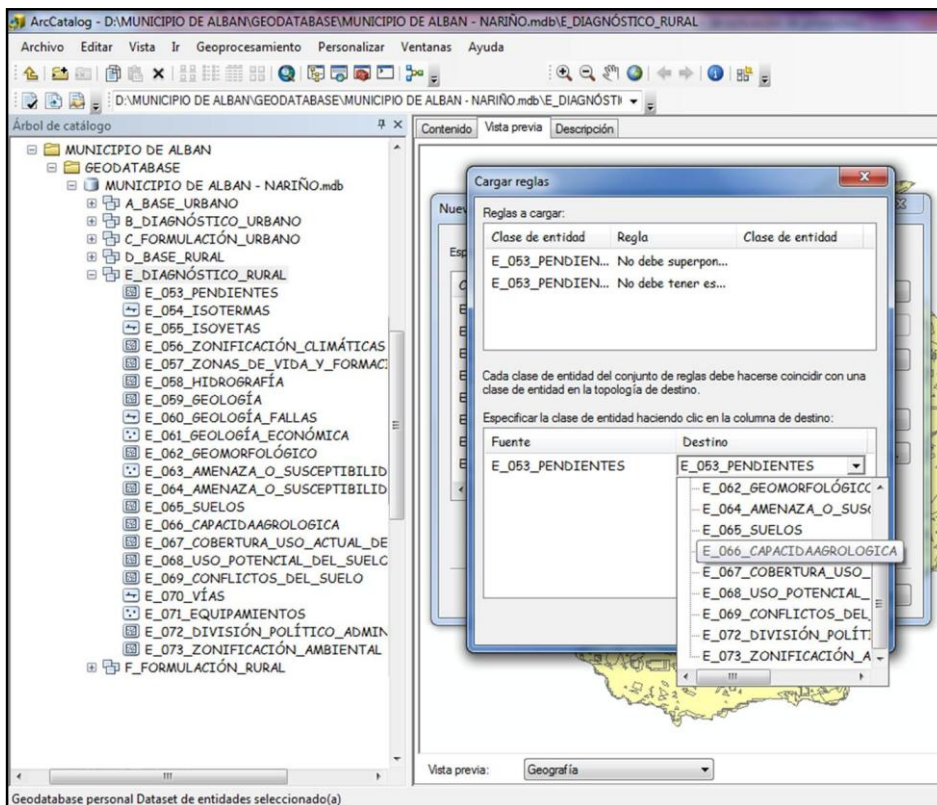


Figura 28. Visualización de carga de reglas topológicas.

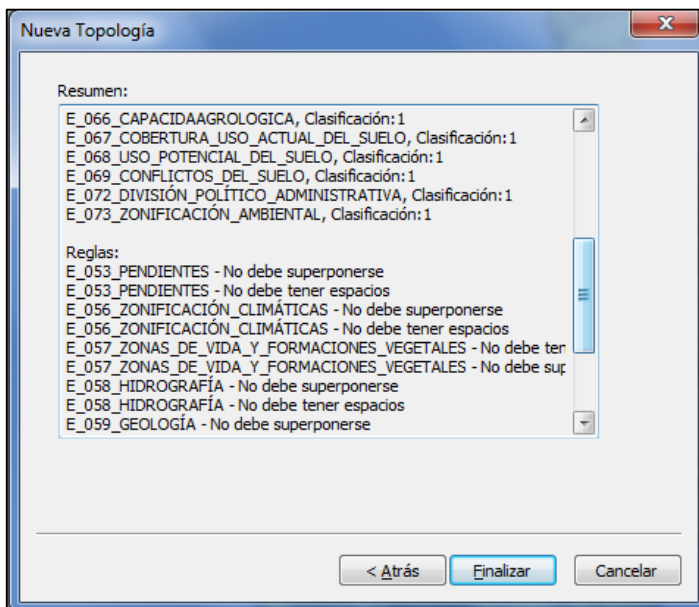


Figura 29. Reglas topológicas dentro del dataset de entidades E-DIAGNOSTICO RURAL.

La consistencia lógica y temática de la información alfanumérica, además de la validación y corrección de los elementos geográficos permiten garantizar la claridad de la

información, la cual se revisa en última instancia en el módulo ArcMap o ArcCatalog tanto en su componente tabular y geográfico para consolidar y compactar la geodatabase personal como se observa en la *figura 30* y *figura 31*.

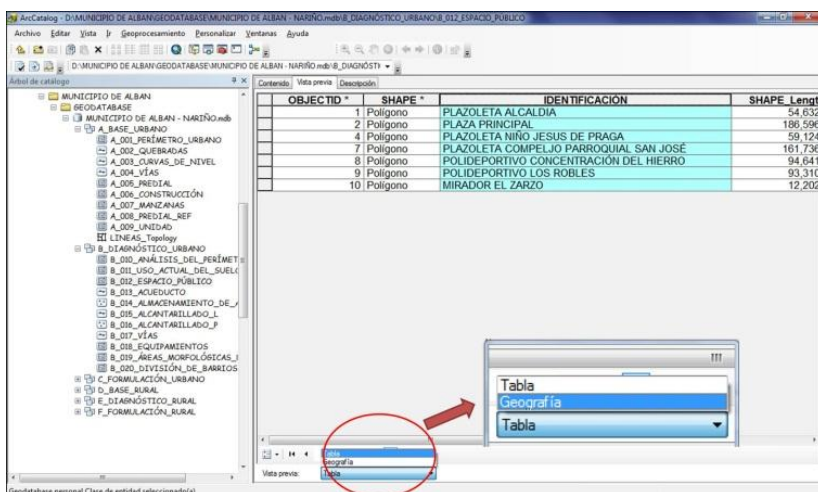


Figura 30. Vista previa de la tabla de atributos.

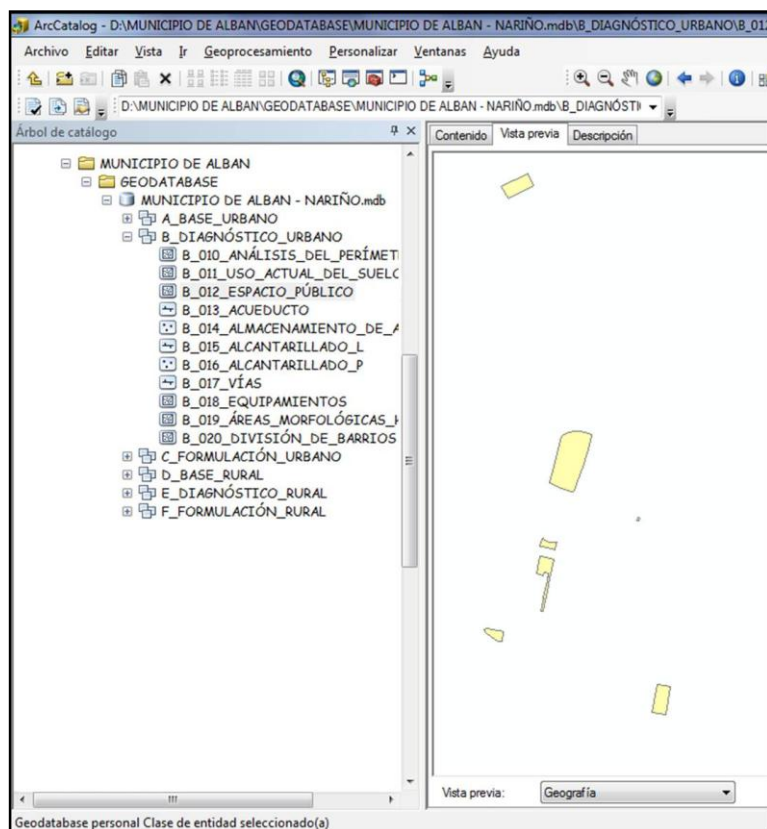


Figura 31. Vista previa Geografía (capas)

6.4 Fase cuatro: representación de información geográfica

6.4.1 Creación de mapas digitales.

El proyecto *mx*d de ArcMap, permite la representación y visualización de los datos alfanuméricos y espaciales en dos espacios distintos: en la vista de datos o *Data View*, usada normalmente como ventana para realizar análisis, edición y consultas sobre los datos espaciales y la vista diseño o *Layout View*, que se usó para diseñar la salida grafica de los mapas *plantillas de presentación*.

La salida grafica se exporta en formato *JPEG*, *PDF* y *KML* y aunque para este último no requiere enmarcarlo dentro de un proyecto *mx*d, si resulta beneficioso en el ahorro de tiempo ya que las capas están etiquetadas y con su respectivo color, listas para el proceso de conversión de *capa a kml*, el cual se describirá posteriormente.

Este proceso otorgó la capacidad de complementar la información gráfica, por medio de una simbología adecuada y la posibilidad de adicionar más capas o elementos geográficos.

En relación con la escala de trabajo a nivel urbano y rural del define criterios como tamaño, orientación y márgenes para los mapas digitales como se observa a continuación.

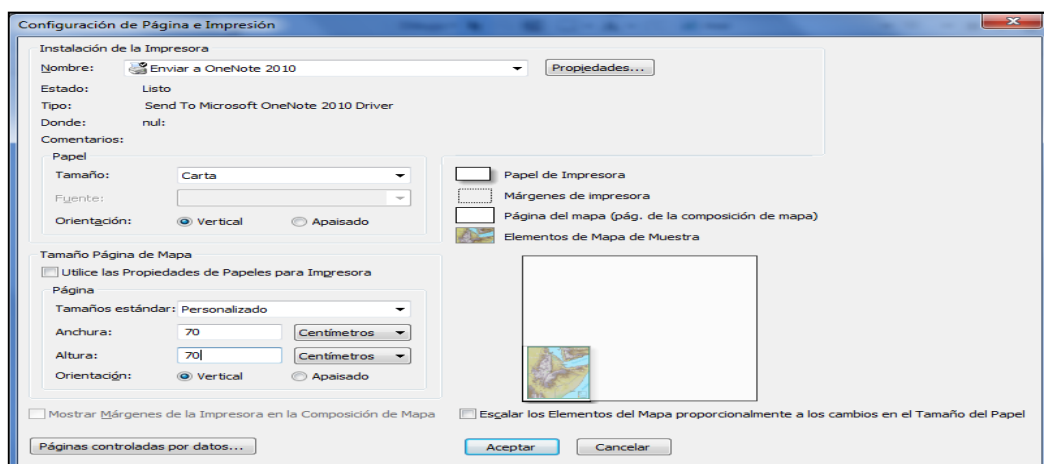


Figura 32. Configuración del tamaño del mapa.

Ya establecido el tamaño adecuado para la representación cartográfica se definió la composición del mapa que se determinó de acuerdo al diseño de la *figura 33*. El diseño consta de tres aspectos importantes en la visualización de los mapas, a los cuales se les asignó una simbología representada con las letras A, B y C. A: para referirnos al marco de datos, B leyendas y C, rótulo.

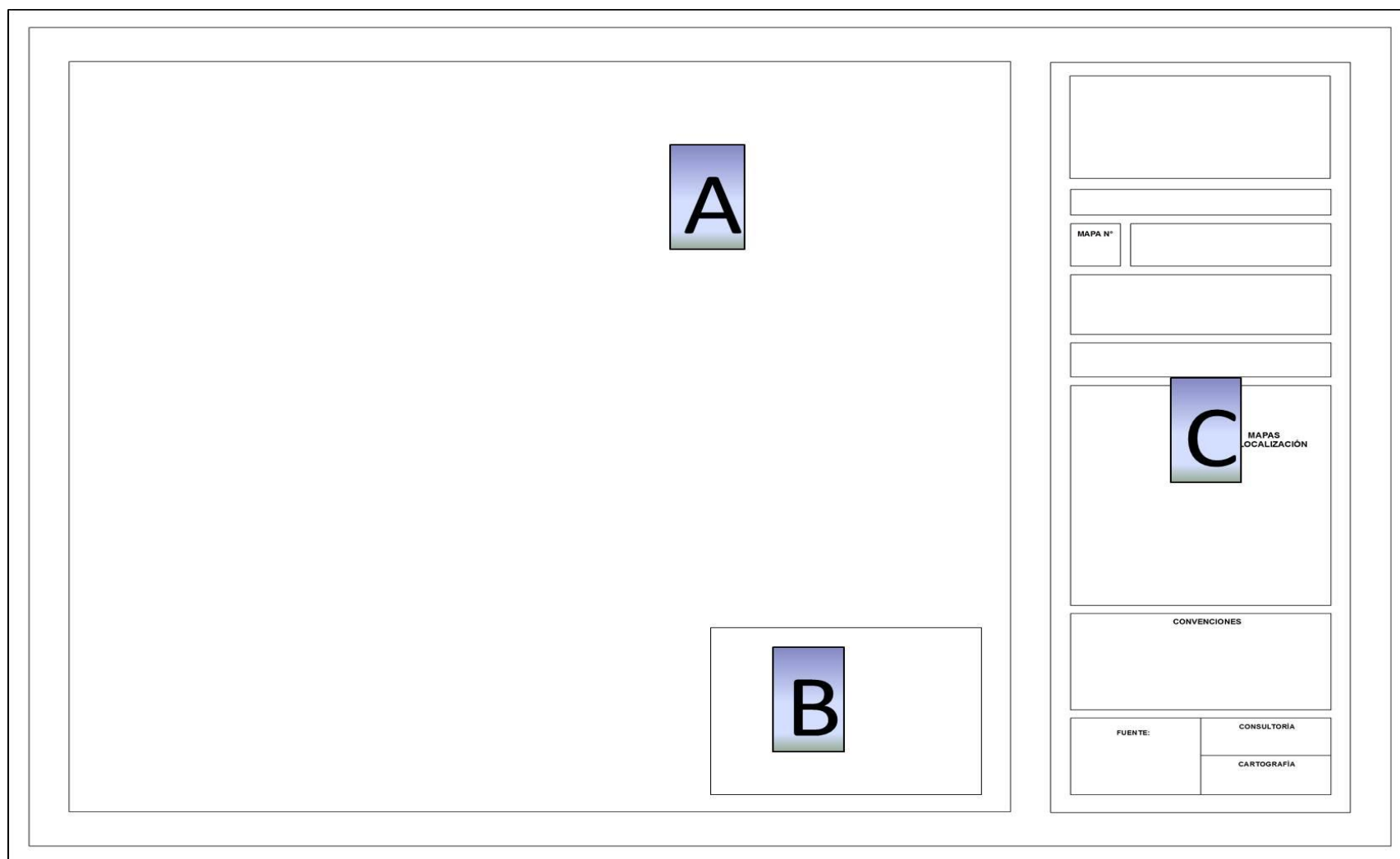


Figura 33. Diseño de mapas.

A, *Marco de datos*, es el área donde se visualiza la información geográfica con su escala, y simbología definida de acuerdo a la temática del mapa. Se asigna las propiedades del marco de datos como se observa en la *figura 34*.

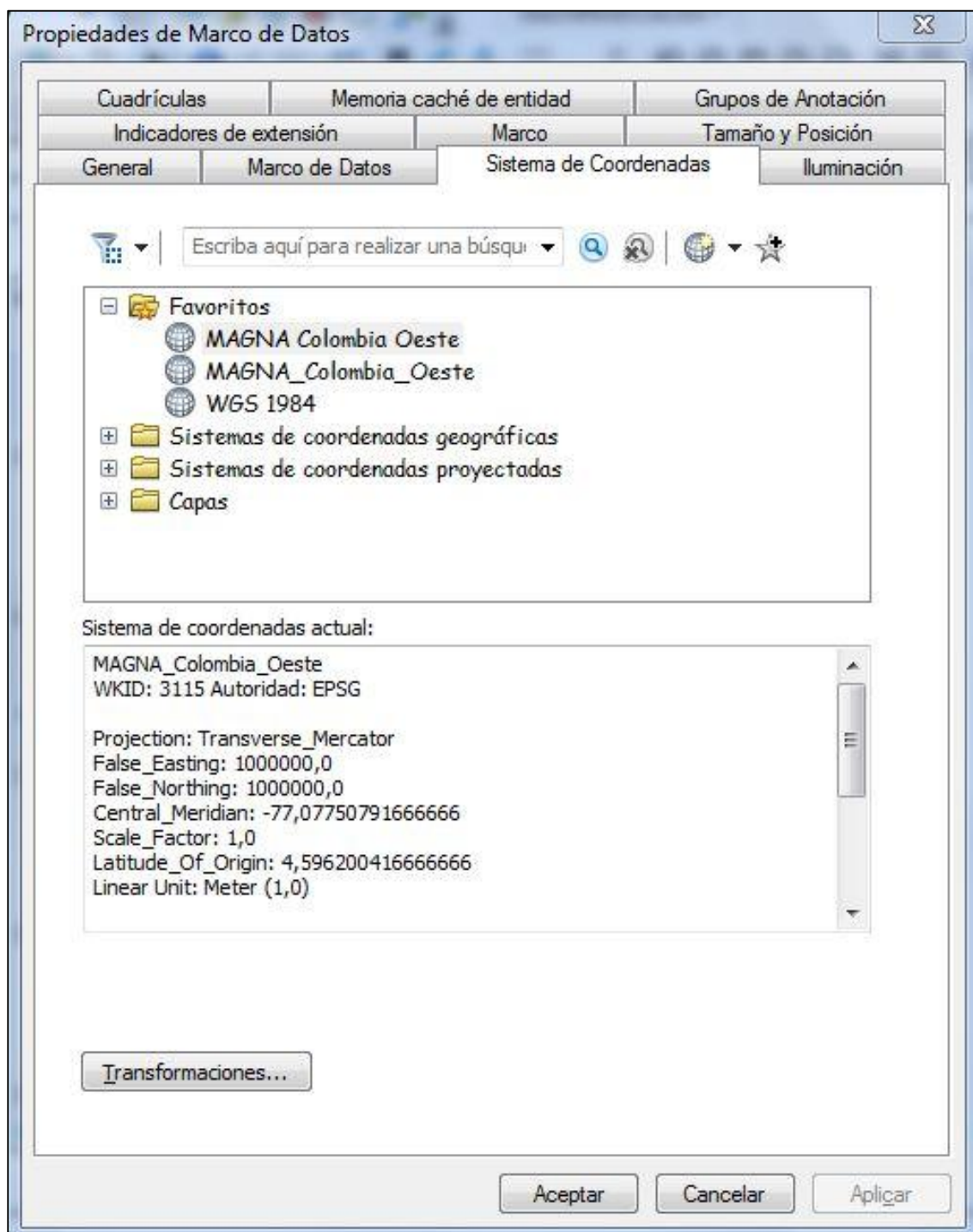


Figura 34. Asignación del sistema de coordenadas.

La asignación de la cuadrícula es una característica que permitió definir la forma en que se visualizan las coordenadas en el mapa, además de facilitar la ubicación en caso de ser necesario, la cuadrículas o líneas de coordenadas se establecieron con un intervalo de 2000 metros para mapas rurales y 200 metros para mapas urbanos. Proceso que se observa en la *figura 35*.

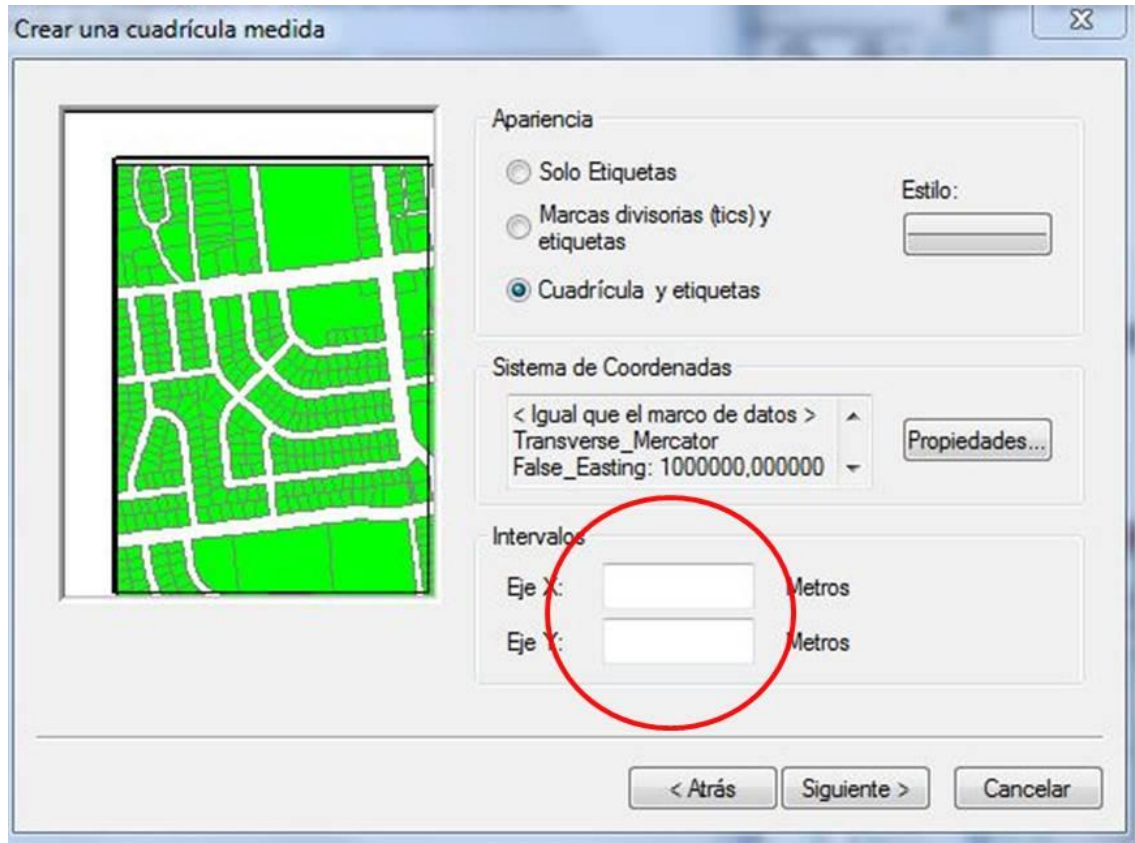


Figura 35. Asignación de cuadrículas (coordenadas) e intervalos.

B, Leyendas, se elaboraron con base en los datos tabulares de cada entidad y se anexaron a través de tablas elaboradas en *excel*, ubicadas en la ruta MUNICIPIO DE ALBAN/LEYENDAS/ con la opción vincular como se observa en la *figura 36*.

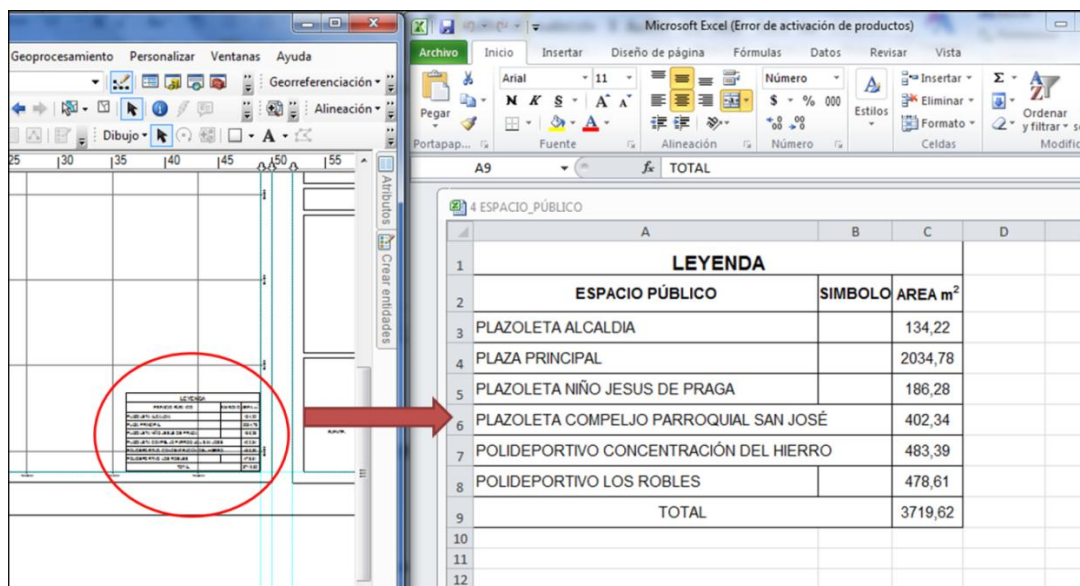


Figura 36. Leyendas importadas como objeto dentro del mapa.

C, *Rótulo*, se ubicó en la parte derecha de los mapas como se observa en la figura 37 se plasma la información del mapa en cuanto a los símbolos emblemáticos del municipio, identificando también el año de su creación, el nombre respectivo con su correspondiente numeración. La simbología utilizada para la información básica, la identificación de la escala y la autoría de los mapas.

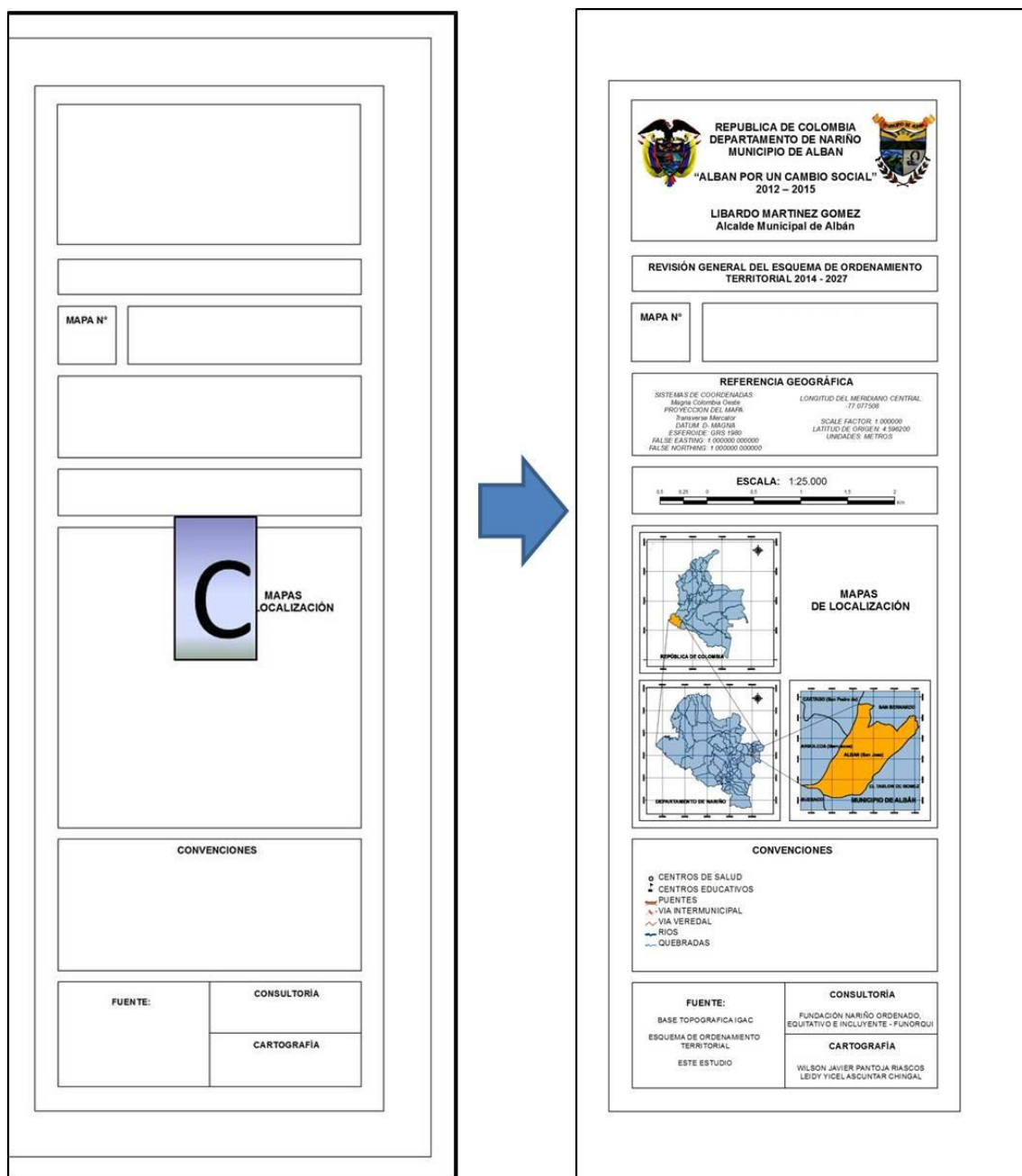


Figura 37. Contenido del rótulo de los mapas

Una vez diseñada las plantillas de salida a nivel urbano y rural, se procedió a agregar las capas contenidas en la geodatabase personal, lo que permitió configurar el territorio para tener claridad de su extensión y de los componentes geográficos que lo integran, ver figura 38.

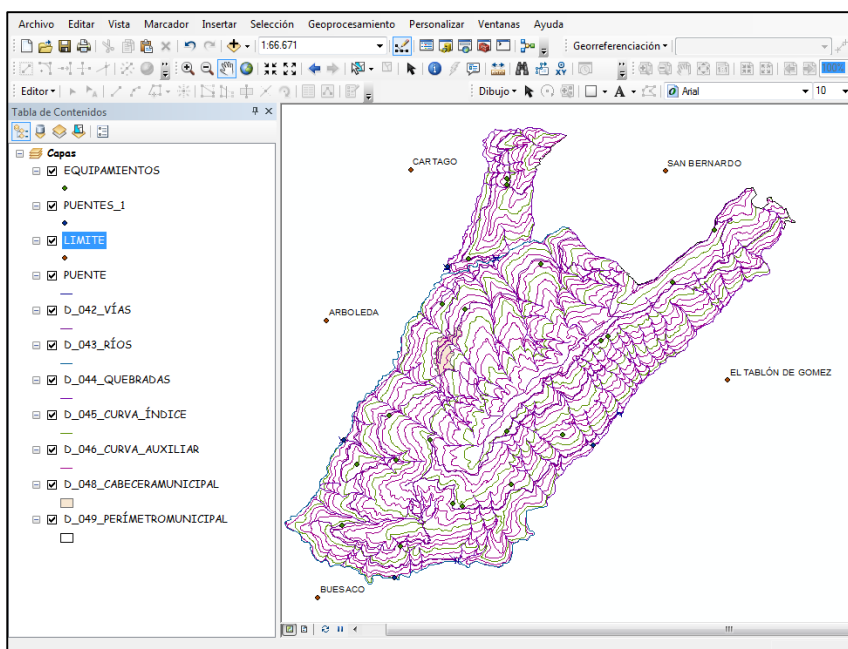


Figura 38. Capas que conforman la base rural en la elaboración de los mapas.

Posteriormente se etiquetaron, cada uno de los elementos geográficos y se estableció color, grosor y tamaño para líneas, puntos y polígonos, acompañados de su respectiva simbología como se ve en la *figura 39*.

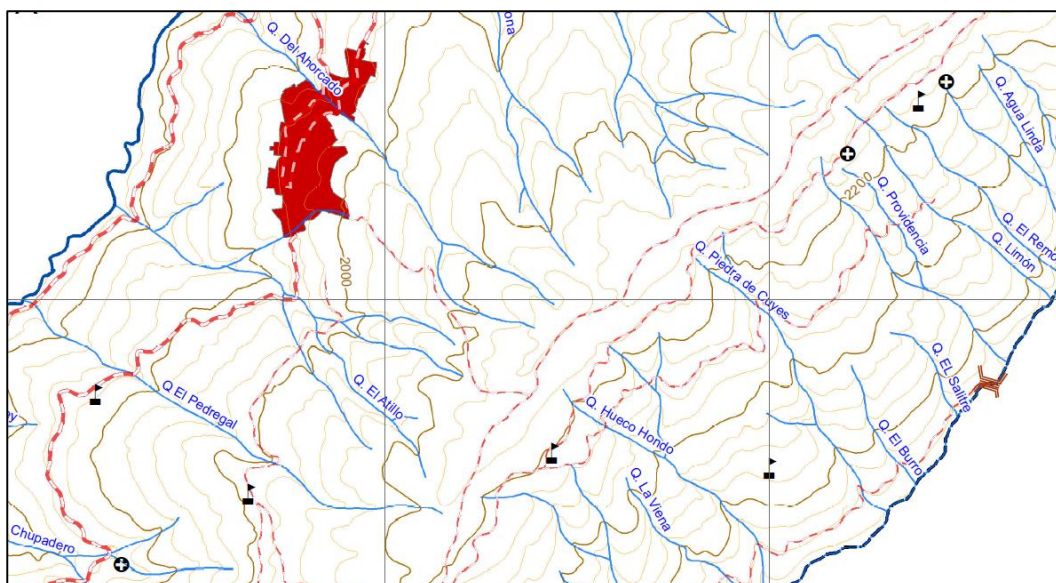


Figura 39. Aplicación de las variables visuales a los mapas.

6.4.2 Generación y visualización de Archivos *kml* para Google Earth.

El formato *kml* permite la visualización de la información creada en la base de datos y sus respectivos atributos con características de transparencia, color, fijación al suelo, etc.

La visualización de los archivos *kml* se efectúa en Google Earth, que es un programa gratuito que se descarga en la dirección https://www.google.es/intl/es_es/earth/.

Antes de convertir las capas o mapas a formato *kml* se establecen formatos adecuados por cada atributo de la capa, las etiquetas de la capa deben estar activas para que se visualicen de igual forma en formato *kml*.

ArcGIS® cuenta con herramientas que permiten la conversión de formato, para cargar la información en Google Earth, entre estas están:

Capa a kml; Permite hacer la conversión de cada capa individualmente desde ArcMap, fue necesario especificar que capa se convertiría y el lugar donde se exportaría.

Mapa a kml; Fueron convertidas varias de las capas de un proyecto, para ello fue necesario activar las capas que se deseaban exportar como *kml*.

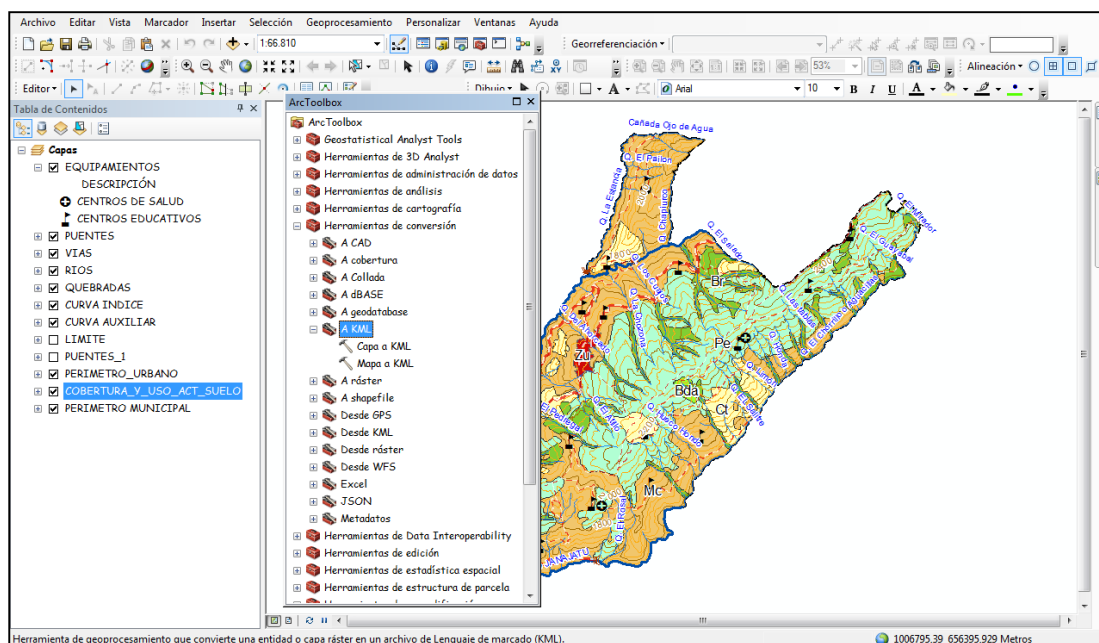


Figura 40. Herramientas de conversión, capa a kml o mapa a kml.

La conversión de la información al formato *kml* se realizó a través del módulo ArcToolbox *caja de herramientas* de conversión tipo: *A Kml* como lo indica la figura 41 con la conversión de la capa COBERTURA_Y_USO_ACT_SUELO.

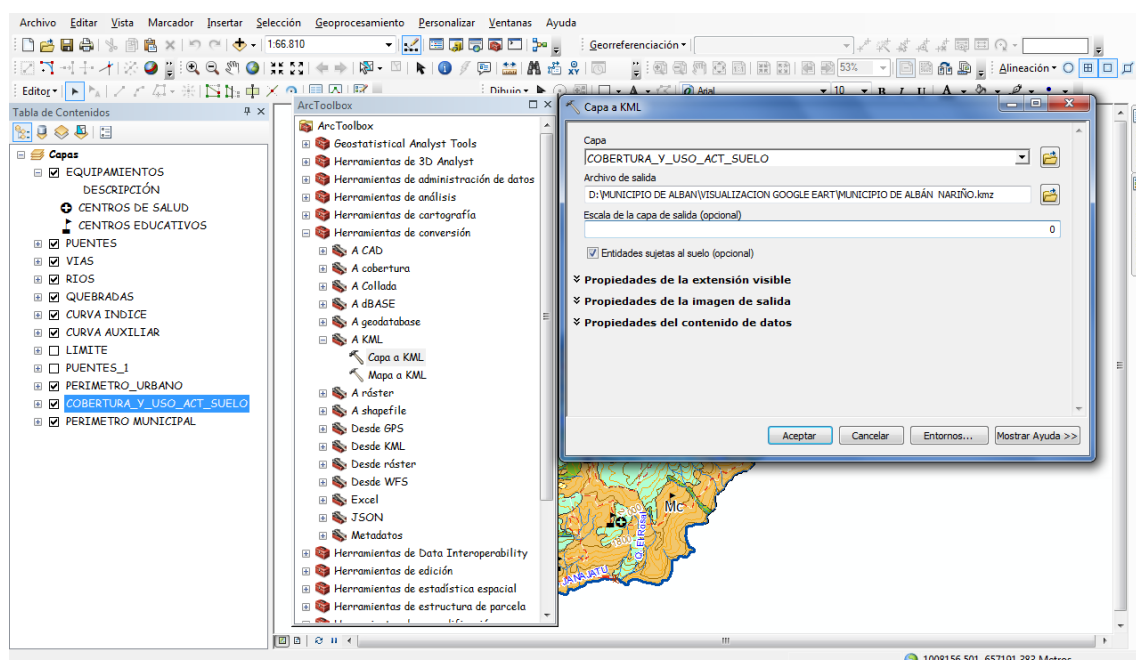


Figura 41. Conversión de capa a kml.

De esta manera se realizó la conversión de cuatro grupos de información. Para cargar la información kml en Google Earth se procedió a buscar el archivo en la dirección *D:\MUNICIPIO DE ALBAN\ KML PARA GOOGLE EARTH* y dentro de este programa se organizó las carpetas para que cada tema presentara su respectivo contenido.

6.4.3 Generación y visualización de archivos kml para dispositivos móviles.

Una de las funciones que poseen los celulares con tecnología android es el de tener acceso a mapas de navegación virtual, aspecto que facilitó la interacción de la información espacial del municipio a dichos dispositivos móviles, con aplicaciones compatibles con los formatos KML.

Se realizó una búsqueda de aplicaciones que permitieran la visualización de la información, entre los más destacados y descargados se encuentran Google Earth y Google Maps, el primero en mención, tiene funciones como: visualizar mapas, acercamiento a las calles, guía turística, acceder a información de Wikipedia y fotografías, sobrevolar en 3D. La segunda aplicación permite ver mapas completos, ubicar puntos, GPS, revisar el tránsito, estado del tiempo, información de sitios y acercamiento a las calles *Street View*.

Dentro de las aplicaciones se pudo guardar rutas, crear mapas, pero no dispone de la función de agregar capas *archivos kml* para su visualización.

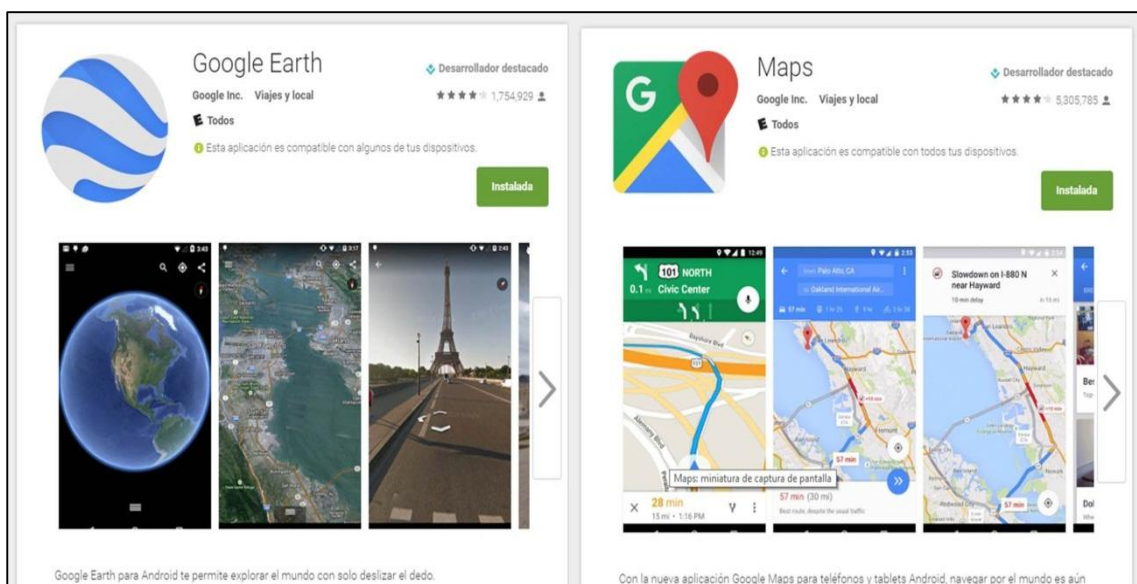


Figura 42. Aplicaciones de navegación virtual de información espacial.

La aplicación MAPinr es gratuita, a través de internet proporciona la ubicación aproximada asemejándose a un GPS. MAPinr ofrece las siguientes funcionalidades:

Es posible crear, cargar y guardar, compartir archivos KML , además de crear mostrar y compartir waypoints, photopoints, rutas, polígonos, realiza búsquedas por nombre, dirección y coordenadas, además es posible visualizar varios archivos KML simultáneamente.

Las capas kml a visualizar son las mismas que se generaron para la visualización de los mapas en Google Earth, En un principio toda la información se mostraba saturada en el dispositivo y por esta razón no fue posible manejarla con facilidad. En la figura 46 se observan tres imágenes que denotan la sobreposición de capas y su difícil administración.

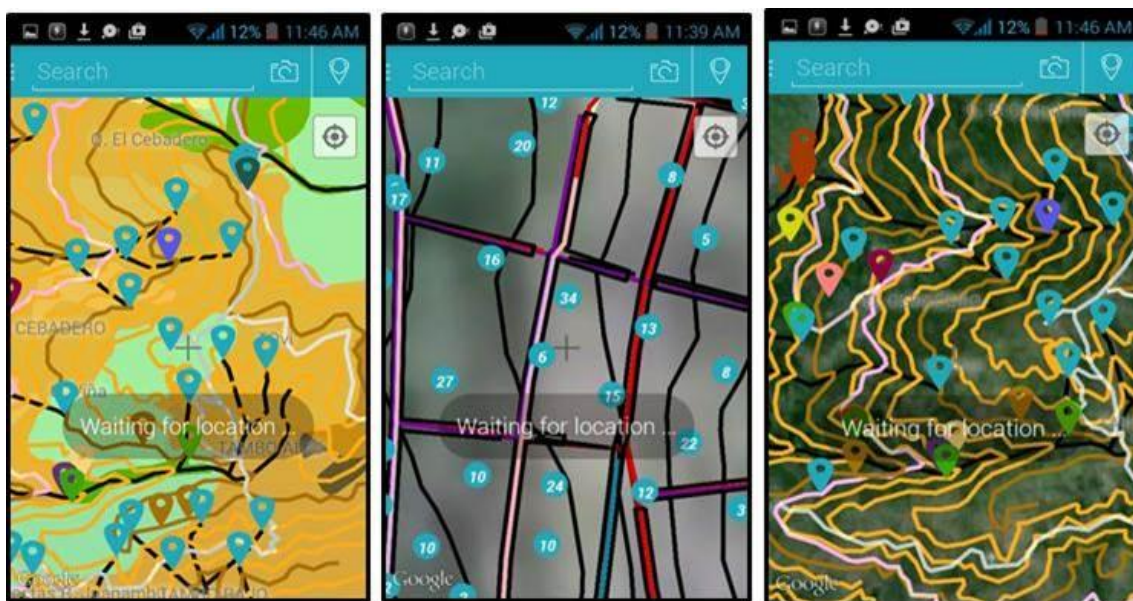


Figura 43. Saturación de información

Para evitar en la saturación de capas se las organizó por carpetas como se visualiza a continuación.

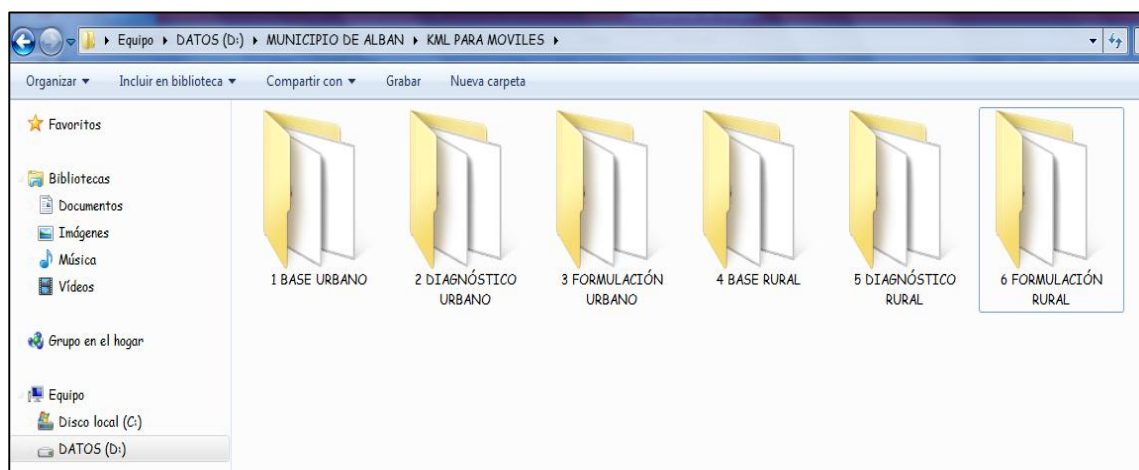


Figura 44. Organización de la información kml para la aplicación MAPinr.

Se puede modificar colores de las capas a través de la paleta de colores que ofrece la aplicación. Al visualizar una capa fue posible acceder a la información de las entidades con su atributo. La opción cargar *archivo* permitió visualizar las capas con todos sus atributos desde la ubicación de almacenamiento en el celular.



Figura 45. Opciones de cambio de colores para las entidades e información alfanumérica de la capa de cobertura del suelo.

7 Análisis y resultados.

La estructuración de datos, permitió que el municipio de Albán contara con una sola fuente de información geográfica: una base de datos organizada, de tal manera que sus elementos pueden brindar información fiable y oportuna.

A través de la depuración y organización de datos geográficos se logró conformar una fuente confiable de información urbana y rural que cumple con las condiciones necesarias para constituirla como la información oficial del municipio; ya que permitió identificar su situación actual, además de contribuir al proceso de toma de decisiones proyectando escenarios futuros, con el propósito de aportar al progreso y la sostenibilidad a través del uso adecuado de sus recursos.

La información generada se hizo accesible y dinámica a través de la utilización de software gratuito y aplicativos móviles, donde fue posible visualizar diferentes características físicas del municipio de manera fácil y rápida. Cumpliendo satisfactoriamente con el propósito que dio lugar a la realización de esta investigación.

A través de la recolección de información descrita en la metodología, se obtuvo un *inventario de datos geográficos* con características que relacionan nombre del proyecto, contenidos, escala de trabajo, responsable y fecha de elaboración.

La información que se obtuvo en el municipio sentó las bases para el inicio de esta investigación, toda la información funcionó como un eje articulador y como punto de referencia para la construcción de la base de datos.

A continuación se nombran las fuentes de la línea base de datos geográficos y su respectivo contenido

7.1.1 Esquema de Ordenamiento Territorial 2000 – 2009 San José de Albán.

Tiene como objetivos contribuir a la generación de información espacial, entre estos se encuentran: Dividir el territorio en suelo urbano y suelo rural. Definir y delimitar el suelo de expansión urbana. Determinar las zonas de conservación y protección de los recursos naturales y ambientales del municipio. Sectorizar hidrográficamente las subcuencas y Microcuencas del municipio, evaluar su cobertura forestal y antrópismo histórico con el propósito de diseñar acciones a tomar para mantener las fuentes hídricas que abastecen los acueductos verdales. Determinar las zonas expuestas a riesgos y amenazas naturales y antrópicas y recomendar medidas de protección. Identificar y localizar los equipamientos e infraestructura vial que permita una adecuada interacción entre el sector rural y el casco urbano. Diseñar un plan vial y de servicios públicos tanto a nivel urbano como rural. Adoptar los diferentes usos del suelo para la adecuada ocupación del territorio. Elaborar normas urbanísticas requeridas para las actuaciones de parcelación, urbanización y construcción.

Tabla 2. Planos Esquema de Ordenamiento Territorial 2000 – 2009

Mapas rurales	Mapa topográfico
	Microcuencas
	Anatropismos
	Zonas de vida
	Geológico
	Geomorfología
	Pendientes
	Áreas expuestas a riesgos por movimientos en masa
	Amenazas naturales y antrópicas
	Asociaciones de suelo
	Erosión hídrica
	Zonas homogéneas

	Uso actual del suelo
	Uso potencial del suelo
	Conflicto de uso del suelo
	Unidades de paisaje
	Uso recomendable
	Tenencia de la tierra
	Niveles altitudinales
	Población y vivienda
	Equipamientos sociales
	Vías rural
	Estratificación socioeconómica rural
	Veredas-vías
Escala	1: 20.000
Fecha	Mayo, 2012
Elaboración	Ec. Mario Hidalgo Villota
planos urbanos	barrios y comunas
	Uso actual del suelo y de expansión urbano
	Plano topográfico suelo urbano y de expansión urbano
	Instalaciones sanitarias existentes y proyectadas, suelo urbano de expansión urbano
	Áreas expuestas a riesgos por movimientos en masa y amenazas naturales
	Estratificación socio-económica urbana
	Densidad de hogares por manzana
Escala	1: 1.500
Fecha	Mayo, 2012
Elaboración	Ec. Mario Hidalgo Villota

7.1.2 Gestión del riesgo en áreas prioritarias en el departamento de Nariño.

El objetivo general del proyecto es generar el mapa de susceptibilidad a movimientos en masa a escala 1:25.000 del Municipio de Albán, Departamento de Nariño, como herramienta para realizar la evaluación y ajuste al Esquema de Ordenamiento Territorial en el tema de riesgo, amenaza y vulnerabilidad, con el fin de

fortalecer el tema de prevención, atención de emergencias y mitigación de riesgos a nivel municipal.

Y los objetivos específicos tienen como finalidad generar un inventario detallado de los principales deslizamientos ocurridos en la zona de estudio.

Generar un mapa a escala 1:25.000 y documento que brinde al Municipio de Albán, una herramienta guía para su proceso de ordenamiento territorial, la planeación del desarrollo y la gestión del riesgo.

De este proyecto se destacan fuentes indirectas de información debido a que la generación del inventario de deslizamientos y la gestión del riesgo se obtienen de un proceso ligado y consecutivo entre varios mapas para lograr el cumplimiento de los objetivos.

Tabla 3. Planos Gestión del riesgo en áreas prioritarias en el departamento de Nariño

Planos rurales	Mapa base municipio de Albán, departamento de Nariño
	División política administrativa del municipio de Albán, departamento de Nariño
	Geología municipio de Albán, departamento de Nariño
	Unidades de pendiente del municipio de Albán, departamento de Nariño
	Rugosidad del relieve del municipio de Albán, departamento de Nariño
	Suelos del municipio de Albán, departamento de Nariño
	Cobertura y uso del suelo del municipio de Albán, departamento de Nariño
	Susceptibilidad a fenómenos a remoción en masa del municipio de Albán, departamento de Nariño

Escala	1: 25.000
Fecha	JULIO, 2012
Elaboración	Corporación Autónoma Regional De Nariño Subdirección de Evaluación y Conocimiento Ambiental - SUBCEA

7.1.3 Plan eficiente y ahorro del agua PUEAA – ALBÁN.

Según el Plan de Uso Eficiente y Ahorro del Agua PUEAA es el conjunto de proyectos y acciones que se deben elaborar y adoptar dentro de las entidades encargadas de la prestación de servicios de acueducto, aseo, riego, drenaje y producción hidroeléctrica y demás usuarios del recurso hídrico, con el fin de minimizar la afectación del recurso y propender por su protección garantizando así su utilización futura en cantidad y calidad.

El plan tiene como objetivo general optimizar las condiciones ambientales de las principales microcuencas abastecedoras del Municipio de San José de Albán y el uso que se le da al recurso hídrico, mediante la elaboración de un Plan de Uso Eficiente y Ahorro de Agua-PUEAA, acorde con las condiciones y necesidades diagnosticadas previamente, para optimizar la calidad, cantidad y servicio de agua potable prestados.

Tabla 4. Planos del Plan eficiente y ahorro del agua PUEAA – ALBÁ

planos urbanos	Georeferenciación usuarios
	Red de acueducto municipal
	Microcuencas
Escala	1: 25.000
Fecha	JUNIO, 2013
Elaboración	Alcaldía Albán Nariño

7.1.4 Ajuste al esquema de Ordenamiento Territorial en el año 2014.

Este es un proyecto que adelanta la alcaldía en el año 2014, que tiene como prioridad la elaboración de la cartografía del Esquema de Ordenamiento Territorial Municipal, a través de la ejecución de este proyecto se obtuvo información urbana y rural como parte del diagnóstico municipal en formato CAD.

Tabla 5. Planos Ajuste al esquema de ordenamiento territorial en el año 2014

Planos rurales	D1-rural base.dwg07
	D2-rural -d.dwg07
	D3-rurual tempera-.dwg07
	D4-rural precip.dwg07
	D5a-rural -unidades climatc.dwg07
	D6-rural -hidrografia.dwg07
	D7 hidrografía subcuencas.dwg07
	D9-geologia rural alban-d.dwg07
	D10-rural suelos.dwg07
	D11-rural geomorfología r.dwg07
	D12-rural class. Agrologica.dwg07
	Mapa_pendientes_cad2010 ab.dwg07
Escala	1: 25.000
Fecha	Mayo, 2013
Elaboración	---
Nombre de planos urbanos	D1-barrios def.dwg07
	D2-vias.dwg07
	D3-basedef.dwg07
	D4-bperimetro.dwg07
	D5-alcantarillado4-1.dwg07
	D6-bamenazas.dwg07
	D7-espacio público.dwg07
	D8-equipameintos.dwg07
	D9-uso actu.dwg07
	D10-pendientes.dwg07
Escala	1: 25.000
Fecha	
Elaboración	

7.1.5 Información Cartográfica Catastral Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC.

La información del IGAC contiene información oficial física y el código identificador de cada porción de terreno o inmueble perteneciente a una persona natural o jurídica del municipio en el sector urbano y rural, delimitado generalmente por otro predio, vías o límites naturales o antrópicos.

Tabla 6. Información Cartográfica Catastral IGAC

Shapes rurales	VÍAS
	HIDROGRAFÍA
	CURVAS DE NIVEL 50 m
	TOPONIMIA
	R_VEREDA
	R_TERRENO
	R_SECTOR
Escala	25000
Fecha	
Elaboración	IGAC
shapes urbanos	U_VIAL
	U_NOMENCLATURA
	U_UNIDAD
	U_TERRENO
	U_SECTOR
	U_PERIMETRO
	U_MANZANA
	U_CONSTRUCCION
Escala	500
Fecha	

Elaboración	IGAC
--------------------	------

7.1.6 Plan de Ordenamiento y manejo de la cuenca Hidrográfica del Rio Juanambú.

La ordenación y manejo de una cuenca hidrográfica tiene por objeto principal la planificación del uso y manejo de los recursos naturales renovables y no renovables, de manera que se mantenga o restablezca el equilibrio entre el aprovechamiento social y económico de tales recursos, y la estructura físico-biótica de la cuenca, particularmente de los recursos agua, suelo y flora. Cuyas fases son; aprestamiento, diagnóstico, prospectiva, formulación, seguimiento y control.

Tabla 7. Mapas Plan de ordenamiento y manejo de la cuenca Hidrográfica del Rio Juanambú

Mapas en formato PDF y JPEG	MAPA BASE .PDF
	2. Base Juanambú .PDF
	3. TEMPERATURA MEDIA .JPEG
	4. PRECIPITACION MEDIA .JPEG
	5. Unidades climáticas .PDF
	6. Zonas de vida .PDF
	10. Geomorfología .PDF
	11. Pendientes .PDF
	12. Suelos .PDF
	13. Cobertura y uso .PDF
	14. Ecosistemas .PDF
	15. Área Naturales Protegidas .JPEG
	16. Político-administrativo .PDF
Escala	1: 100000
Fecha	Agosto, 2011
Elaboración	Corporación Autónoma Regional De Nariño

7.2 Análisis de la línea base.

La información de la línea base fue analizada bajo la normatividad y condiciones técnicas establecidas por CORPONARIÑO, que es la Entidad encargada de la revisión de los Esquemas de Ordenamiento Territorial. Además de las directrices de IGAC en cuanto al manejo de información cartográfica.

El análisis de la información recolectada determinó la necesidad de generar cambios en la organización y creación de nueva información para el municipio, aspecto fundamental para contribuir en los procesos de Ordenamiento Territorial.

En este contexto, algunas inconsistencias como: información recolectada con diferencias en cuanto al tipo, al formato, la forma de almacenamiento, diferencia de escala de trabajo de las fuentes que proporcionaron los datos, entre otras de carácter técnico gráfico y alfanumérica, se subsanaron, con la *estandarización de la información*; realizando operaciones relacionadas con la depuración y organización de datos vectoriales, los cuales fueron incorporados en *dataset de información* o bajo el sistema de coordenadas *Magna Sirgas* Datum oficial asignado por IGAC bajo la resolución No. 068 de 2005.

Magna Colombia Oeste

Proyección Del Mapa:

Transverse Mercator

Datum: D- Magna

Esferoide: GRS 1980

False Easting: 1.000000.000000

False Northing: 1.000000.000000

Con el desarrollo de este proceso técnico se logró, localizar, homologar, incorporar los elementos espaciales del municipio, logrando una adecuada conversión de

la realidad a la representación espacial; procedimiento que permitió hacer cálculos, medir áreas y distancias, además de establecer la orientación espacial de los elementos del territorio.

Igualmente las salidas de campo permitieron identificar, corroborar, recolectar y levantar datos o información, a través de recorridos y de la toma de puntos *gps* de georreferenciación. Entre algunos recorridos están los que se realizaron en las veredas Altos de las Estrellas y Guarangal donde se identificaron bocatomas; en las veredas de San Luis, el Carmelo y Fátima, donde se identificaron predios municipales y privados para definir la zona de expansión, el corredor sub urbano y la ampliación del perímetro urbano, de la misma manera se realizaron otros recorridos en sectores donde no se tenía archivos de ubicación en los cuales se identificó alguna infraestructura como escuelas, centros de salud, cámaras de alcantarillado, escenarios deportivos, entre otras, que fueron el soporte para actualizar temas en cuanto a servicios públicos, equipamientos y espacio público, en la *figura 46* se indica los recorridos realizados en el municipio para la captura información.

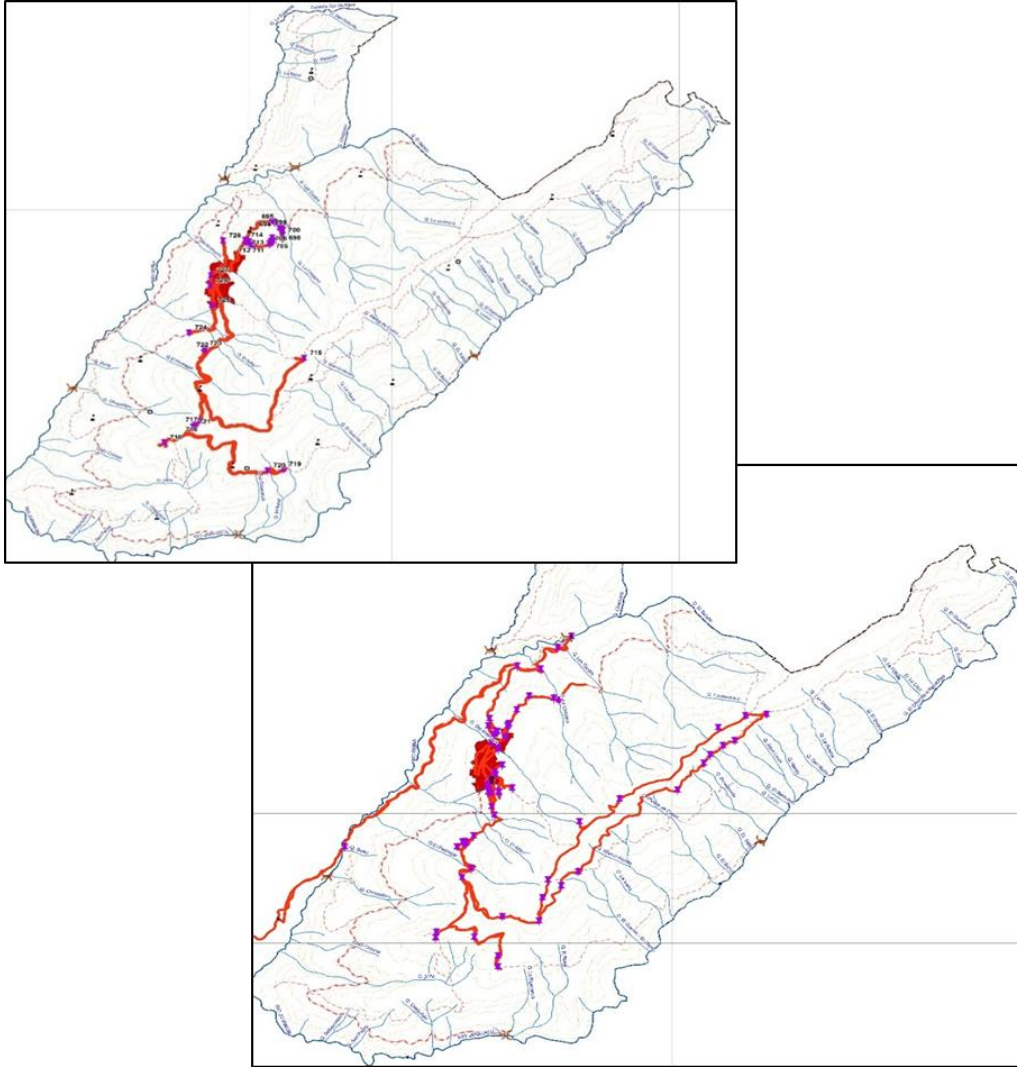


Figura 46. Trabajo de campo por las veredas del municipio de Albán.

La *figura 47* indica algunos de los nombres de los puntos tomados en campo; en total se realizaron 5 salidas en compañía de funcionarios de la alcaldía y el equipo técnico encargado de la elaboración del Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio.

Tabla			
7_JUNIO_PUNTO_f_			
FID	Shape *	Name	RECORRIDO
0	Punto ZM	693	ENTADA SACRIFICIO DE ANIMALES (MPAL)
1	Punto ZM	694	CHAZODROMO
2	Punto ZM	695	ESTRUCTURA SACRIFICIO DE ANIMALESESTRUCTURA SACRIFICIO DE ANIMALES
3	Punto ZM	696	FIN DE VÍA
4	Punto ZM	697	INICIO DE VÍA ACCESO VILLA MARÍA PARTE ALTA MAT
5	Punto ZM	698	CONTINUACIÓN PARTE BAJA
6	Punto ZM	699	PUNTO 2 - CAMINO
7	Punto ZM	700	PREDIO DEL MUNICIPIO
8	Punto ZM	701	URBANIZACIÓN
9	Punto ZM	702	QUEBRADA (ARROYO)
10	Punto ZM	703	SR MANUEL PARES - MARÍA PORTILLA-GUILLERMO MORILLO
11	Punto ZM	704	TANQUE ALMACENAMIENTO (CARMELO ALTO)
12	Punto ZM	705	LADRILLERA
13	Punto ZM	706	LADRILLERA
14	Punto ZM	707	LA LOMA
15	Punto ZM	708	ALCANTARILLADO CARMELO ALTO
16	Punto ZM	709	ALCANTARILLADO
17	Punto ZM	710	ALCANTARILLADO
18	Punto ZM	711	ALCANTARILLADO
19	Punto ZM	712	ALCANTARILLADO
20	Punto ZM	713	ALCANTARILLADO
21	Punto ZM	714	SALIDA VÍA PAVIMENTADA
22	Punto ZM	715	ALTO DE LAS ESTRELLAS CAMINO REAL
23	Punto ZM	716	LOTE EL CRUCERO VDA SAN LUIS
24	Punto ZM	717	TERMINACIÓN DEL LOTE
25	Punto ZM	718	CENTRO DE ACOPIO
26	Punto ZM	719	SAN BOSCO - ANIBAL ORDOÑES
27	Punto ZM	720	QUEBRADA
28	Punto ZM	721	MINA DE PIEDRA, SAN LUIS- JAIME VIVEROS
29	Punto ZM	722	PISCINA
30	Punto ZM	723	VÍA PREDIO HUGO BOLAÑOS (SAN LUIS)
31	Punto ZM	724	BUENA VISTA - (DON CARLOS)
32	Punto ZM	725	LOTE HOSPITAL
33	Punto ZM	726	LOS GUADUALES (LOTES 100 VIVIENDAS)
34	Punto ZM	727	BRASILLO ORDOÑES

Figura 47. Puntos de recorridos en el municipio de Albán

De otra parte las herramientas de *análisis de la información espacial*, facilitaron el procesamiento de información estandarizada y recolectada en campo, para la generación de mayor información derivada del cruce de variables contenidas en la base de datos geográficos, igualmente, la *operación de consulta*, facilito el acceso e identificación de los atributos de cada variable para la comprensión, clasificación y lectura de los elementos del Territorio.

La *figura 48* muestra la consulta que indica la pertenencia y las divisiones que en conjunto conforman las diferentes veredas del municipio.

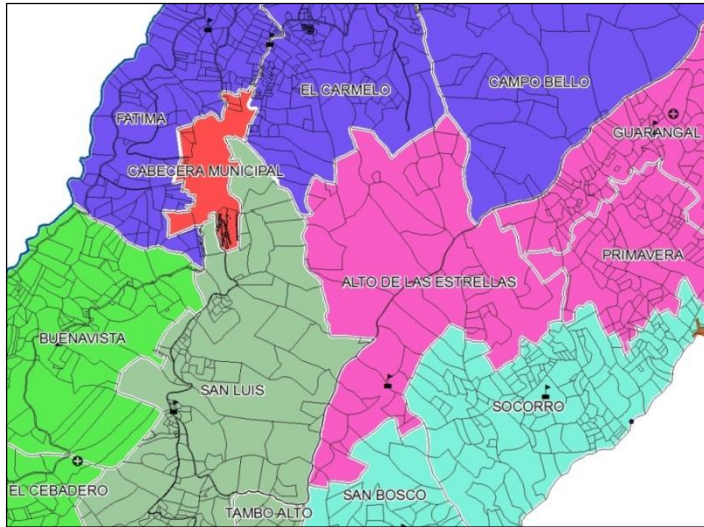


Figura 48. División política corregimientos y veredas por consulta de código predial.

Entre algunas de las herramientas de análisis espacial mencionadas anteriormente se utilizaron:

La herramienta *fusión*, permitió simplificar los elementos geográficos eliminando los límites de una misma entidad, en una sola capa, al simplificar los elementos visuales también fue posible unificar en un solo registro tabular los atributos, ver figura 49.

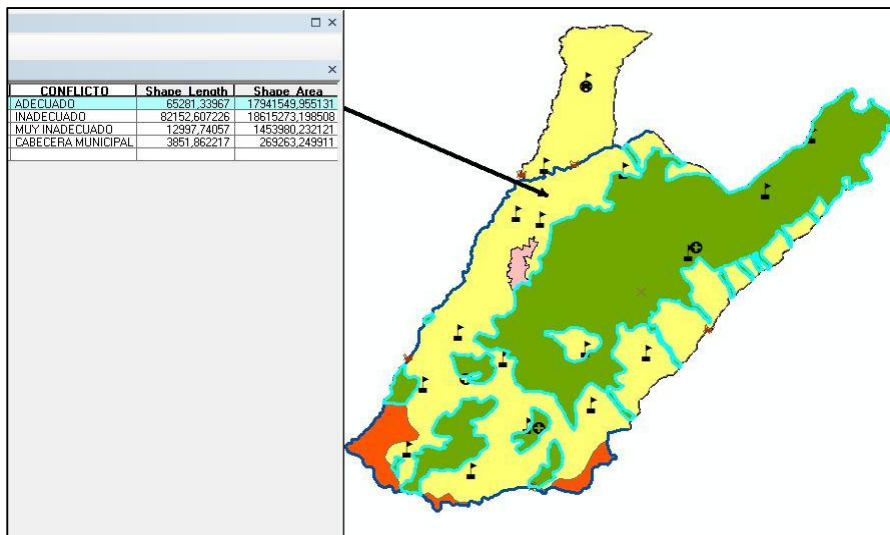


Figura 49. Fusión de polígono y visualización de un solo dato en tabla de atributos

La herramienta *unión* permitió unir las tablas de atributos de las capas de información para la generación de una nueva, resumiendo los atributos de los objetos incluidos por ejemplo, la capa de uso actual del suelo y la de uso potencial del suelo se unieron para generar la capa de conflicto de uso, donde se categorizó el nivel de conflicto y se determinó si es recurso suelo presente o no uso adecuado o si fue sobre explotado; proceso que se observa en *figura 50*.

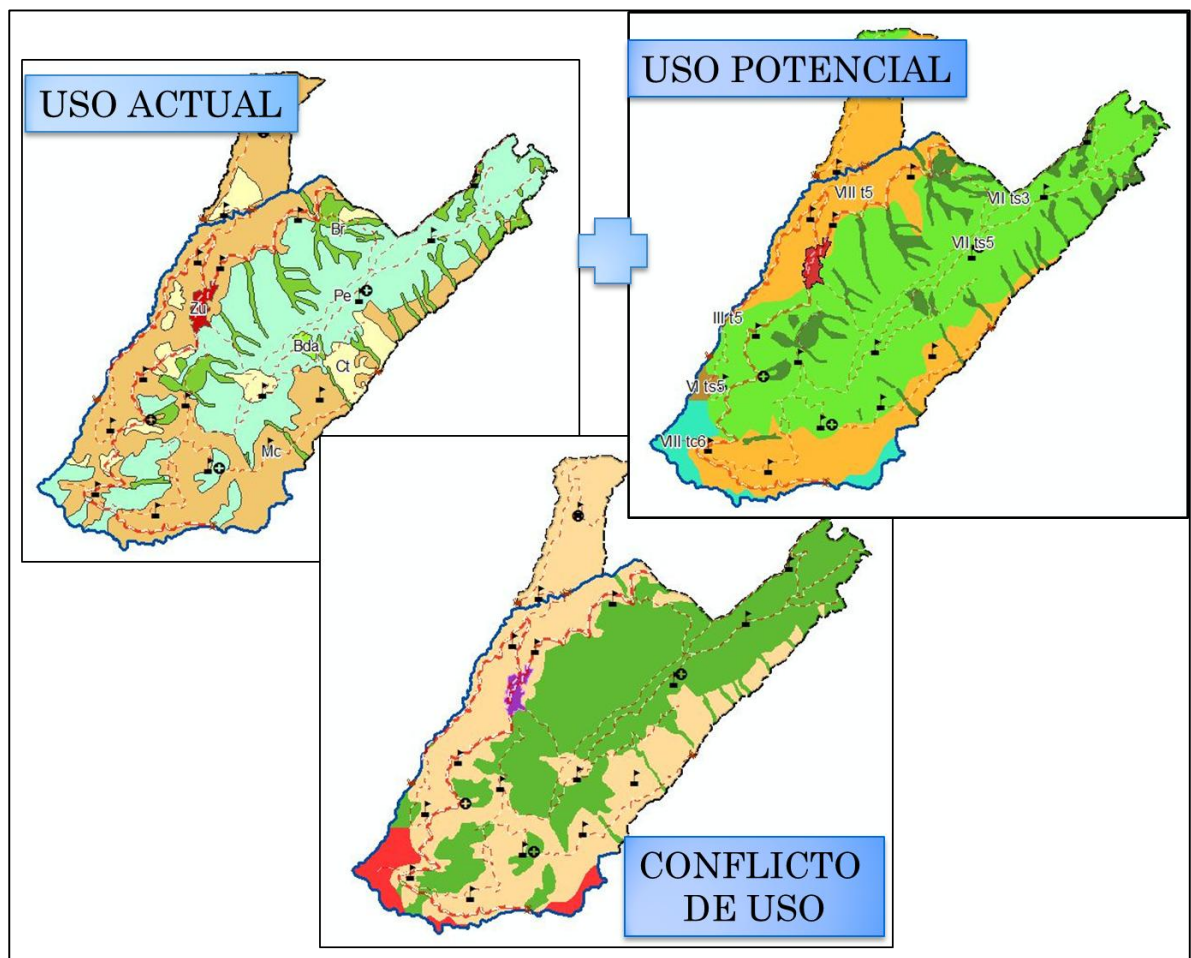


Figura 50. Unión de mapas uso del suelo y uso potencial.

La herramienta *zona de influencia* permitió establecer la zona de protección de los cuerpos de agua en el municipio, se realizó análisis de proximidad, por ejemplo, con la capa de hidrografía donde se creó una zona de influencia de 30 metros a lado y lado

de cada quebrada para obtener la capa de ronda hídrica de color azul como lo indica la figura 51.

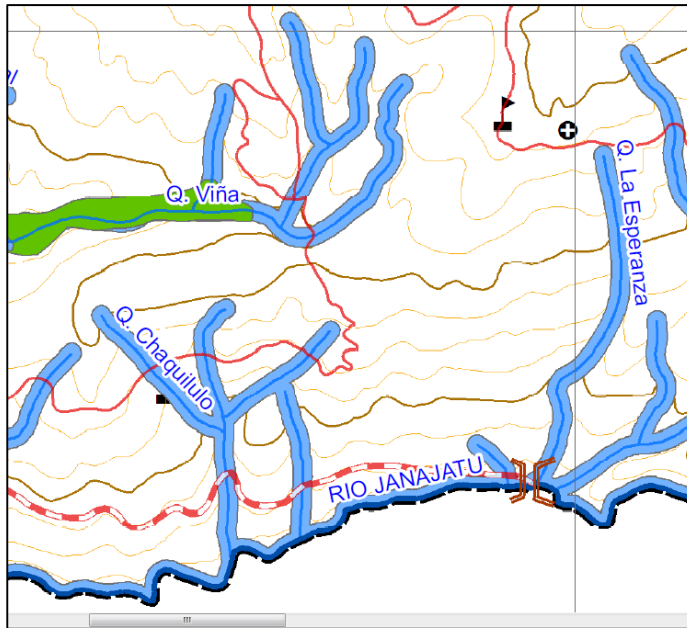


Figura 51. Utilización de la herramienta zona de influencia.

Siguiendo con el proceso de análisis se realizó la digitalización de información diagnóstica a nivel urbano: a nivel urbano del espacio público, sistema de acueducto y alcantarillado, vías equipamientos y barrios, a nivel rural algunas de las vías intermunicipales, en la formulación a nivel urbano: la división de barrios, espacio público, perímetro de expansión, en el sector rural el plan vial, infraestructura y equipamientos, servicios públicos, saneamiento básico y las unidades de planificación rural.

Valiéndose de la digitalización y de herramientas técnicas de consulta, fusión, unión, zona de influencia, entre otras, se obtiene como resultado, capas con información alfanumérica a nivel urbano y rural. Las siguientes tablas muestran el nombre de las capas con su contenido o descripción.

Información de diagnóstico urbano.

Tabla 8. Uso actual del suelo

DESCRIPCIÓN	AREA m ²
COMERCIAL	440,24
COMERCIAL INSTITUCIONAL	700,25
COMERCIAL Y DE VIVIENDA	11906,89
INSTITUCIONAL	15162,81
RESIDENCIAL	30989,89
TOTAL	59200,09

Tabla 9. Espacio público

DESCRIPCIÓN	AREA m ²
PLAZOLETA ALCALDIA	134,22
PLAZA PRINCIPAL	2034,78
PLAZOLETA NIÑO JESUS DE PRAGA	186,28
PLAZOLETA COMPLEJO PARROQUIAL SAN JOSÉ	402,34
POLIDEPORTIVO CONCENTRACIÓN DEL HIERRO	483,39
POLIDEPORTIVO LOS ROBLES	478,61
TOTAL	3719,62

Tabla 10. Vías Urbanas

Descripción				
NOMBRE	TRAMO	TIPO	ESTADO	LONGITUD (m)
CALLE 1	Entre carrera 3 y 4 final	Sin Pavimento	Malo	68,08
CALLE 1	Entre carreras 3 y 4 inicial	Sin Pavimento	Malo	13,56
CALLE 1A	Entre carreras 4 y 3	Adoquín	Bueno	128,07
CALLE 1A	Entre carrera 3 - camino	Sin Pavimento	Malo	37,13
CALLE 1A	Concentración del Hierro	Adoquín	Bueno	188,27
CALLE 2	Entre carreras 2 y 1	Adoquín	Bueno	80,13

CALLE 2	Entre carreras 3 y 2	Concreto	Bueno	11,76
CALLE 2	Entre carreras 4 y 3	Adoquín	Regular	87,22
CALLE 3	Entre carreras 4 y 3	Adoquín	Regular	53,81
CALLE 3	Entre carreras 2A y 1	Adoquín	Bueno	72,98
CALLE 3	Entre carreras 3 y 2	Adoquín	Bueno	27,57
CALLE 4	Entre carreras 4 y 3	Adoquín	Bueno	40,46
CALLE 4	Entre carreras 3 y 2	Adoquín	Regular	30,06
CALLE 4A	Entre carreras 2 y 1	Adoquín	Regular	69,74
CALLE 5	Entre carreras 4 y 3	Concreto	Bueno	45,53
CALLE 5	Entre carreras 2A y 2	Adoquín	Regular	35,13
CALLE 5	Entre carreras 3 y 2A	Adoquín	Regular	26,83
CALLE 5	Desde carrera 4 hacia perímetro	Adoquín	Regular	34,48
CALLE 5A	Entre carreras 2 y 1	Adoquín	Regular	33,06
CALLE 6	Desde carrera 2 hasta I.E Juan Ignacio Ortiz	Concreto	Bueno	147,34
CAMINO	---	Sin Pavimento	Malo	111,30
CARRERA 1	Desde parte superior Colegio Politécnico Juan Bolaños hasta la calle 6	Adoquín	Bueno	317,71
CARRERA 1E	Desde IE Juan Ignacio Ortiz hasta polideportivo	Sin Pavimento	Regular	77,21
CARRERA 2	Desde calle 2 a 5	Adoquín	Regular	230,66
CARRERA 2	Desde calle 5 a 6	Concreto	Regular	138,73
CARRERA 2	Desde calle 6 hasta perímetro	Placa Huella	Bueno	68,71
CARRERA 2A	Desde calle 4A a 5	Concreto	Regular	105,81
CARRERA 3	Desde el Puente sobre la Quebrada El Ahorcado hasta la calle 5	Concreto	Bueno	555,66

CARRERA 3	Desde El Cementerio San José hasta el Puente sobre la Quebrada El Ahorcado	Adoquín	Regular	260,34
CARRERA 3	Desde la calle 5 hasta límite perímetro urbano	Adoquín	Regular	265,60
CARRERA 3	Desde Límite perímetro urbano hasta El Cementerio San José	Asfalto	Bueno	160,64
CARRERA 4	Desde calle 5 hasta el antiguo matadero	Concreto	Bueno	477,25
CARRERA 4	Desde la Quebrada El Ahorcado hasta límite perímetro urbano	Adoquín	Malo	110,02
CARRERA 4	Desde el antiguo matadero hasta la Quebrada El Ahorcado	Asfalto	Bueno	90,69
Barrio Los Robles	Desde polideportivo hasta última manzana	Adoquín	Bueno	265,07
Barrio Los Robles	Vías internas	Adoquín	Regular	401,19
VIA CENTENARIO 1	Vías internas	Sin Pavimento	Malo	217,13
VIA CENTENARIO 2	Vías internas	Sin Pavimento	Malo	562,97
TOTAL				5647,89

Tabla 11. Equipamientos

SÍMB.	TIPO	DESCRIPCIÓN	ÁREA M2
1	ADMINISTRACIÓN	ALCALDIA- CONCEJO-	491,68

	PÚBLICA	PERSONERIA	
2	ADMINISTRACIÓN PÚBLICA	EMPOALBAN	28,58
3	ADMINISTRACIÓN PÚBLICA	NOTARIA	135,86
4	BIENESTAR SOCIAL	CDI - UNIDAD SAN JOSÉ DE ALBAN	202,11
5	CULTURAL	TEATRO COMPLEJO PARROQUIAL	480,44
6	ECONÓMICO	ANTIGUO MATADERO	137,43
7	ECONÓMICO	BANCO AGRARIO	57,49
8	ECONÓMICO	EDIFICIO DEL CAFÉ	158,48
9	ECONÓMICO	PLAZA DE MERCADO	538,49
10	EDUCATIVO	IEM JUAN IGNACIO ORTIZ PRIMARIA	457,28
11	EDUCATIVO	IEM JUAN IGNACIO ORTIZ SECUNDARIA	1312,36
12	EDUCATIVO	IEM POLITÉCNICO JUAN BOLAÑOS	1127,35
13	RECREATIVO Y DEPORTIVO	GALLERA MUNICIPAL	235,60
14	RECREATIVO Y DEPORTIVO	PISCINA MUNICIPAL	154,82
15	RECREATIVO Y DEPORTIVO	POLIDEPORTIVO CONCENTRACIÓN DEL HIERRO	483,39
16	RECREATIVO Y DEPORTIVO	POLIDEPORTIVO LOS ROBLES	478,61
17	RECREATIVO Y DEPORTIVO	POLIDEPORTIVO PLAZA PRINCIPAL	705,37
18	RELIGIOSO	TEMPLO SAN JOSÉ	640,33
19	SALUD	E.S.E CENTRO DE SALUD SAN JOSÉ	1148,30
20	SEGURIDAD CIUDADANA	DEFENSA CIVIL	39,44
21	SEGURIDAD CIUDADANA	ESTACIÓN DE POLICÍA SAN JOSÉ	410,60
22	SEGURIDAD CIUDADANA-	ESTACIÓN DE BOMBEROS -	208,99

ADMINISTRACIÓN PÚBLICA		REGISTRADURIA	
23	SERVICIOS CIUDADANOS - CULTURAL	EMISORA - COMISARIA DE FAMILIA - INSPECCIÓN DE	276,02
		POLICÍA - ARCHIVO - BIBLIOTECA	
24	SERVICIOS FUNERARIOS	CEMENTERIO PARROQUIAL CATÓLICO SAN JOSÉ	6521,88
		SALA DE VELACIÓN PREEXEQUILES SAN JOSÉ	
25	SERVICIOS FUNERARIOS		118,42
TOTAL			16549,31

Tabla 12. Áreas Morfológicas Homogéneas

DESCRIPCIÓN	ÁREA m ²
AMH 1 CENTRO TRADICIONAL	17704,05
AMH 2 ÁREA PERIFÉRICA AL CENTRO TRADICIONAL	9263,85
AMH 3 NORTE	10688,96
AMH 4 SUR	7410,55
AMH 5 ORIENTAL	4177,60
AMH 6 OCCIDENTAL	1472,77
AMH 7 CONCENTRACIÓN DEL HIERRO	4152,03
AMH 8 LOS ROBLES	4330,28

Información de diagnóstico rural.

Tabla 13. Pendientes

DESCRIPCIÓN					
PENDIENTES	TIPO	NIVEL	CLASE	ÁREA (Has)	%
	PLANA A SUAVEMENTE				
0 - 7	INCLINADA	1	MUY BAJA	320,85	8,38
7 - 11	INCLINADA	2	BAJA	150,56	3,93
11 - 19	MUY INCLINADA	3	MEDIA	913,29	23,86

19 - 40	ABRUPTA	4	ALTA	2408,25	62,91
40 - 83,69	ESCARPADA	5	MUY ALTA	35,06	0,92
TOTAL				3828	100

Tabla 14. Unidades Climáticas

DESCRIPCION					AREA	
Pisos Térmicos	Temperatura Media Anual °C	Precipitación Media Anual	Humedad Rango P/T Factor de Lang	Has	%	
Frio	F 12 - 17,5	1000-2000	100-160	1653,8 5	43,20	
Templado a Medio	T- M Menor a 24 Mayor o igual que 17.5	1000-2000	60-100	2174,1 6	56,80	
TOTAL				3828	100	

Tabla 15. Zonas De Vida Y Formaciones Vegetales

DESCRIPCIÓN							
UNIDADES CLIMÁTICAS	SÍM B.	PROVINCIA DE HUMEDAD	ALTIT UD	PRECIP ITACIO N	TEMPE RATUR A °C	AREA(H as)	%
BOSQUE HÚMEDO MONTANO BAJO	Bh- MB	Húmedo	2000- 3000	1000- 2000	12- 17	1691,42	44,19
BOSQUE HÚMEDO PREMONTANO	Bh- PM	Húmedo	1000- 2000	1000- 2000	17-24	2099,13	54,84
BOSQUE SECO PREMONTANO	Bs- PM	Sub-húmedo	1000- 2000	500- 1000	17-24	37,46	0,98
TOTAL						3828	100

Tabla 16. Hidrografía

SUBCUENCA	MICROCUENCAS HIDROGRÁFICAS	AREA (Has)	%
RIO QUIÑA	Q. Viña	360,02	9,40
	Q. El Cebadero	355,99	9,30
	Q. El Hatillo	255,46	6,67
	Q. El Ahorcado	187,48	4,90
	Q. La Chozona	190,11	4,97
	Q. Los Cuajos	228,86	5,98
	Q. La Chorrera	284,87	7,44
	Ctes Q. Estancia, y al R. Quiña (Q. San Bernardo	322,75	8,43
RIO JANACÁTU	Q. El Rosal	261,51	6,83
	Escurrimientos Q. El Chorrillo	1173,53	30,66
RIO JUANAMBÚ ALTO	Corrientes directas	207,42	5,42
TOTAL		3828	100

Tabla 17. Unidad Geológica

DESCRIPCIÓN		SÍMB.	AREA (Has)	%
ERA	GRUPO			
PALEOZOICO	Esquistos Buesaco	Pzbue	1462,38	38,20
MEZOSOICO	Complejo Quebrada grande	K1cqg	845,33	22,08
CENOZOICO	Ignimbritas	TQvi	179,61	4,69
	Lavas y cenizas	TQvlc	1340,69	35,02
TOTAL			3828	100

Tabla 18. Geología Económica

DESCRIPCIÓN		
MINERÍA NO METÁLICA	CANTIDAD	VEREDA
MINAS DE ARENA	1	SAN LUIS
RECEBO	1	SAN LUIS
LADRILLO	2	EL CARMELO, SAN LUIS

Tabla 19. Geomorfología

DESCRIPCIÓN			
PAISAJE	RELIEVE	AREA (Has)	%
Altiplanicie	Mesas	1,73	0,05
	Cañones	108,76	2,84
Montaña	Filas y vigas	3692,77	96,47
	Lomas	24,75	0,65
TOTAL		3828	100

Tabla 20. Susceptibilidad por fenómenos de remoción en masa

DESCRIPCIÓN			
TIPO		AREA	%
ALTA		2275,51	59,44
MEDIA		1526,78	39,88
BAJA		25,72	0,67
TOTAL		3828	100
SISMISIDAD ALTA		3828	100

Tabla 21. Suelos

DESCRIPCIÓN					
PAISAJE	CLIMA	SÍMB.	AREA (Has)	%	
Altiplanicie	Medio húmedo y muy húmedo	AQBc	1,73	0,05	
	Medio Seco	ARCg2	108,76	2,84	
	Frio húmedo y muy húmedo	MLBf	116,94	3,05	
		MQAf	2239,18	58,49	
Montaña	Medio húmedo y muy húmedo	MQAg	641,14	16,75	
		MQBg2	658,72	17,21	
		MQDe	24,75	0,65	
	Medio seco	MRAg2	36,79	0,96	
TOTAL			3828	100	

Tabla 22. Capacidad Agrologica

DESCRIPCIÓN			
CLASE	SUBCLASE	AREA (Has)	%
III	III t5	1,73	0,05
VI	VI ts5	24,75	0,65
VII	VII ts3	116,94	3,05

	VII ts5	2239,33	58,50
	VIII t5	1299,86	33,96
VIII	VIII tc6	145,40	3,80
	TOTAL	3828	100

Tabla 23. Cobertura y uso del suelo

DESCRIPCIÓN					
NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	SÍMB.	AREA (Has)	%
TERRITORIO ARTIFICIALIZ ADOS	Zonas urbanizada s	Tejido urbano continuo	ZU	26,93	0,70
TERRITORIOS AGRÍCOLAS	Áreas agrícolas	Mosaico de cultivos	Cm	1705,6 0	44,56
	heterogéne as	Otros cultivos transitorios	Cto	278,97	7,29
	Pastos	Pastos enmalezados o enrrastrojados	Pe	1465,6 9	38,29
BOSQUES Y ÁREAS NATURALES	Bosques	Bosque denso alto de tierra firme	Bda	14,43	0,38
		Bosque ripario	Br	336,40	8,79
TOTAL				3828	100

Tabla 24. Uso potencial

USO	DESCRIPCIÓN	SÍMB.	AREA Has	%
AGROFORESTAL	SILVOPASTORIL	SP	1235,86	32,28
	AGROSILVOPASTORILES	ASP	26,47	0,69
FORESTAL	BOSQUE PROTECTOR - PRODUCTOR	BPP	2042,53	53,36
	BOSQUE PROTECTOR	BP	350,84	9,16
	CONSERVACION	C	145,40	3,80
CABECERA MUNICIPAL		CM	26,92	0,70
TOTAL			3828	100

Tabla 25. Conflicto de uso

DESCRIPCIÓN			
CLASIFICACIÓN	SÍMB.	Has	%
ADECUADO	A	1794,15	46,87
INADECUADO	I	1861,53	48,63
MUY INADECUADO	MI	145,40	3,80
ZONA URBANA	ZU	26,93	0,70
TOTAL		3828	100

Tabla 26. Vías rurales

DESCRIPCIÓN	TRAMO	SÍMB.	LONGITUD (Km)
INTERMUNICIPAL	PUENTE QUIÑA -SAN JOSÉ DE ALBÁN	A	6,18
	SAN JOSÉ DE ALBÁN-LÍMITE EL TABLÓN DE GÓMEZ	B	9,16
	SAN JOSÉ DE ALBÁN - LÍMITE SAN BERNARDO	C	5,15
VEREDAL	ALBÁN - SAN LUIS - ALTO DE LAS ESTRELLAS - GUARANGAL-BETANIA - EL DIVISO - LÍMITE SAN BERNARDO	D	12,12
	ALTO DE LAS ESTRELLAS - LA PRIMAVERA	E	3,43
	CAMINO REAL DESDE ALTO DE LAS ESTRELLAS HASTA LÍMITE SAN BERNARDO	F	8,35
	CHAPIURCO- LÍMITE SAN PEDRO DE CARTAGO	G	1,61
	CHAPIURCO-LÍMITE SAN BERNARDO	H	0,48
	EL CEBADERO - PUENTE QUIÑA	I	2,33
	EL DIVISO-LÍMITE EL TABLÓN DE GÓMEZ	J	1,20
	EL DIVISO-LÍMITE SAN BERNARDO	K	1,92
	EL SALADO- LÍMITE SAN PEDRO DE CARTAGO	L	0,35
	FÁTIMA-EL SALADO-	M	5,42

CHAPIURCO-LÍMITE SAN BERNARDO			
SAN LUIS-TAMBO ALTO-SAN BOSCO-EL SOCORRO-LÍMITE SAN BERNARDO	N	6,37	
SAN LUIS-TAMBO BAJO- VIÑA	O	5,80	
LOS ROBLES - ALTO DE LAS ESTRELLAS	P	1,61	
TRAMO VEREDA CAMPOBELLO	Q	2,85	
TRAMO VEREDA VIÑA	R	0,62	
TOTAL		74,94	

Tabla 27. División político administrativa

DESCRIPCIÓN					
CORREGIMIENTO	AREA (Has)	%	VEREDAS	AREA (Has)	%
CABECERA MUNICIPAL	26,98	0,70		26,98	0,70
CHAPIURCO	325,94	8,51	CHAPIURCO	242,82	6,34
			EL SALADO	83,12	2,17
SAN BOSCO	595,60	15,56	TAMBO ALTO	181,22	4,73
			SAN BOSCO	207,96	5,43
			SOCORRO	206,42	5,39
SAN JOSE ESPECIAL	1304,68	34,08	CAMPO BELLO	436,64	11,41
			EL CARMELO	194,61	5,08
			FATIMA	167,55	4,38
			SAN LUIS	298,54	7,80
			BUENAVISTA	207,34	5,42
EL CEBADERO	514,36	13,44	TAMBO BAJO	109,07	2,85
			EL CEBADERO	240,74	6,29
			LA VIÑA	164,54	4,30
GURANGUAL	1060,45	27,70	ALTO DE LAS ESTRELLAS	296,30	7,74
			BETANIA	242,14	6,33
			EL DIVISO	246,68	6,44
			GUARANGAL	275,33	7,19
TOTAL	3828	100		3828	100

Tabla 28. Zonificación Ambiental

DESCRIPCIÓN	AREA (Has)	%
BOSQUE RIPARIO	333,59	8,71
BOSQUE DENSO DE TIERRA FIRME	14,43	0,38
RONDA HIDRICA	423,27	11,06
REFORESTACIÓN	60,65	1,58

Información de formulación urbana.

Tabla 29. División político administrativo urbano

DESCRIPCIÓN	
COMUNA	BARRIO
UNO	BELLO HORIZONTE
	SUR ALBÁN
	LOS ROBLES
	CENTENARIO
DOS	LOS GUADUALES
	CONCENTRACIÓN DEL HIERRO
	SAN CARLOS

Tabla 30. Plan vial urbano

DESCRIPCIÓN	SÍMB.	LONGITUD (m)
VIAS INTENAS LOS GUADUALES	A	392,11
CALLEJON SANTANDER	B	74,21
PROLONGACIÓN CALLE 6	C	36,52
CALLE 6 - BARRIO LOS ROBLES	D	51,31
BARRIO ROBLES - CENTENARIO	E	111,26
VÍA POLITECNICO JUAN BOLAÑOS	F	148,44
VIAS PRIMARIAS		2676,00
VIAS SECUNDARIAS		1223,77
VIAS TERCARIAS		1446,36
TOTAL		6159,97

Tabla 31. Clasificación del suelo rural

CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	AREA (Has)	%
SUELO DE DESARROLLO RESTRINGIDO	CORREDOR VIAL SUBURBANO	12,17	0,32
	CENTRO POBLADO CAMPO BELLO	44,33	1,18
	VIVIENDA CAMPESTRE	27,18	0,72
	CENTRO POBLADO SAN LUIS	32,11	0,85
SUELO DE PROTECCION		3645,75	96,92
TOTAL		3761,54	100

Tabla 32. Suelo rural de protección

CLASIFICACIÓN	CATEGORÍA	AREA (Has)	%
SUELO DE PROTECCIÓN	AREA DE CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN AMBIENTAL	789,38	20,99
	ÁREA PARA LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA Y GANADERA	2856,38	75,94
SUELO DE DESARROLLO RESTRINGIDO	SUELO DE DESARROLLO RESTRINGIDO	115,79	3,08
TOTAL		3761,54	100

Tabla 33. División político administrativa rural

DESCRIPCIÓN					
CORREGIMIENTO	AREA (Has)	%	VEREDAS	AREA (Has)	%
CABECERA MUNICIPAL	38,76	1,01		38,76	1,01
CHAPIURCO	319,99	8,36	CHAPIURCO	230,23	6,01
			EL SALADO	89,76	2,34
SAN BOSCO	407,47	10,64	SAN BOSCO	205,72	5,37
			SOCORRO	201,74	5,27
SAN JOSE ESPECIAL	1040,93	27,19	CAMPO BELLO	454,32	11,87
			EL CARMELO	196,63	5,14
			FATIMA	170,92	4,46
SAN LUIS	466,69	12,19	SAN LUIS	342,35	8,94

GONZAGA			TAMBO ALTO	124,34	3,25
			BUENAVISTA	219,06	5,72
EL CEBADERO	534,88	13,97	EL CEBADERO	196,56	5,13
			LA VIÑA	190,87	4,99
			TAMBO BAJO	147,44	3,85
			ALTO DE LAS ESTRELLAS	253,66	6,63
GURANGUAL	1019,28	26,63	BETANIA	190,64	4,98
			EL DIVISO	231,66	6,05
			GUARANGAL	239,75	6,26
			PRIMAVERA	103,57	2,71
TOTAL	3828	100		3828	100

Tabla 34. Susceptibilidad por fenómenos de remoción en masa

DESCRIPCIÓN			
TIPO	AREA	%	
ALTA	2251,14	59,85	
MEDIA	1484,69	39,47	
BAJA	25,71	0,68	
TOTAL		3761,54	100
SISMISIDAD ALTA		3761,54	100

Tabla 35. Conservación y protección del medio ambiente y los recursos naturales

DESCRIPCIÓN	AREA (Has)	%
ÁREA DE REFORESTACIÓN	60,65	1,58
BOSQUE DENSO DE TIERRA FIRME	14,43	0,38
BOSQUE RIPARIO	333,59	8,71
RONDA HIDRICA	423,27	11,06

Tabla 36. Plan vial rural

DESCRIPCIÓN		
CLASIFICACION VÍAL	LONGITUD (Km)	
VÍA INTERMUNICIPAL	20,48	
VÍAS VEREDALES	54,46	
TOTAL	74,94	
PROYECCION VÍAL	SÍMB.	LONGITUD (Km)
CARRERA 1 HASTA VÍA SAN BERNARDO	A	2,96

VÍA ZONA DE EXPANSIÓN SECTOR SAN LUIS	B	0,39
VÍA ZONA DE EXPANSIÓN SECTOR EL CARMELO ALTO	C	0,62
TOTAL		3,97

Tabla 37. Reglamentación uso del suelo urbano

DESCRIPCIÓN			
CATEGORIA	USO	AREA (Has)	%
SUELO DE DESARROLLO RESTRINGIDO		115,79	3,08
PROTECCION AMBIENTAL	BOSQUE RIPARIO	328,67	8,74
	BOSQUE DENSO ALTO DE TIERRA FIRME	11,05	0,29
	RONDA HIDRICA	413,47	10,99
	REFORESTACIÓN	30,55	0,81
CONSERVACIÓN	CLASIFICACIÓN AGROLOGICA VIII tc6	113,70	3,02
AGROPECUARIO	AGROPECUARIO O PRODUCTIVO	1059,98	28,18
	AGROPECUARIO MOSAICO DE CULTIVOS	509,00	13,53
	AGROPECUARIO	132,00	3,51
	PASTOS ENMALEZADOS	1047,33	27,84
TOTAL		3761,54	100

Información de Formulación rural

Tabla 38. Clasificación del suelo municipal

DESCRIPCIÓN	
CLASIFICACIÓN	ÁREA Ha
SUELO DE PROTECCIÓN	5,53
PERIMETRO URBANO	38,76
ZONA DE EXPANSIÓN SECTOR SAN LUIS	13,33
ZONA DE EXPANSIÓN SECTOR EL CARMELO ALTO	14,38

Tabla 39. Perímetro expansión

DESCRIPCIÓN	ÁREA Ha
PERIMETRO URBANO	38,76
ZONA DE EXPANSIÓN SECTOR SAN LUIS	13,33
ZONA DE EXPANSIÓN SECTOR EL CARMELO ALTO	14,38

Tabla 40. Perímetro y área de expansión

DESCRIPCIÓN		
COORDENADA	X	Y
1	999857,5448	655295,9693
2	999801,1537	655312,4261
3	999795,0718	655264,1974
4	999733,8830	655289,4143
5	999668,2119	655296,1297
10	999459,5352	655059,6055
11	999345,2971	655027,2785
12	999376,1156	654823,2610
13	999316,3504	654636,4583
14	999393,7365	654653,6227
15	999384,1051	654577,8591
16	999470,9525	654547,4325
17	999464,4458	654475,8735
18	999408,5090	654470,1614
19	999438,1803	654434,6464
20	999239,6664	654435,6089
21	999283,0710	654245,5986
22	999474,5077	654323,9275
23	999588,2838	654374,0412
24	999620,2540	654418,2800
25	999625,7526	654281,8210
26	999659,7704	654164,4876
27	999688,6982	654137,8228
28	999794,6406	654179,5609
29	999797,7666	654391,2111
30	999811,3620	654419,2369
31	999728,9344	654557,3083
32	999735,4619	654705,6762
33	999804,7620	654761,6720
34	999791,3253	654802,7427

35	999723,2939	654803,7471
36	999752,2362	654836,4209
37	999691,2126	654961,0765
38	999762,1614	654969,4534
39	999840,5346	654927,4201
40	999860,6926	655051,7995
41	999925,7658	655167,3757
42	999878,4211	655249,8209
43	999889,6670	655269,9145
44	999899,5490	655306,1043
45	999909,9749	655329,2426
46	999913,0004	655334,8828
47	999885,4664	655348,8659

Tabla 41. Áreas de reserva para la conservación y protección del medio ambiente y los recursos naturales

DESCRIPCIÓN	ÁREA Ha	Long. QUEBRADA (m)
RONDA HIDRICA EL CEMENTERIO	1,36	232,35
RONDA HIDRICA EL AHORCADO	1,32	261,66
RONDA HIDRICA EL DERRUMBE	2,58	589,70
TOTAL	5,26	1083,71

Tabla 42. Susceptibilidad a fenómenos de remoción en masa

DESCRIPCIÓN	ÁREA Ha
ALTA	28,07
MEDIA	10,69
TOTAL	38,76
SISMICIDAD ALTA	38,76
IDENTIFICACIÓN DE AMENAZAS DE ORIGEN HIDROLÓGICO	
INUNDACION POR ESCORRENTIA	
AVENIDAS TORRENCIALES	
TERRORISMO	

Tabla 43. Espacio público

DESCRIPCIÓN	AREA m ²
COLISEO FATIMA	963,19
EJE VIAL CARRERA 1	4953,16
ESTACIÓN DE BOMBEROS	363,81
PLAZA PRINCIPAL	2034,78
PLAZOLETA ALCALDÍA	134,22
PLAZOLETA COMPLEJO PARROQUIAL SAN JOSÉ	402,34
PLAZOLETA NIÑO JESÚS DE PRAGA	186,28
POLIDEPORTIVO CONCENTRACIÓN DEL HIERRO	483,39
POLIDEPORTIVO LOS ROBLES	478,61
RONDAS HÍDRICAS	71825,42
TERMINAL DE TRANSPORTE	146,87
ÁREAS INTEGRANTES DE LOS PERFILES VIALES	40056,21
TOTAL	122028,29

Tabla 44. Propuesta de uso

DESCRIPCIÓN	ÁREA Ha
COMERCIAL	1,31
MÚLTIPLE	5,53
RESIDENCIAL	11,91
PROTECCIÓN	13,06
ESPECIALIZADA	2,93
TOTAL	34,75

Tabla 45. Tratamientos urbanísticos

TRATAMIENTOS URBANÍSTICOS	AREA Ha
CONSERVACIÓN	0,27
CONSOLIDACIÓN	10,73
DENSIFICACIÓN	3,97
DESARROLLO	6,84
PROTECCIÓN	12,95
TOTAL	34,75

Tabla 46. Unidades de planificación rural

DESCRIPCIÓN	SÍMB	ÁREA Ha
Unidad de planificación rural corredor vial suburbano	1	12,17
Unidad de planificación rural centro poblado Campo Bello	2	44,33
Unidad de planificación rural Vivienda Campestre	3	27,18
Unidad de planificación rural centro poblado San Luis	4	32,11

7.3 Estructura de la base de datos – geodatabase.

El proceso de validación realizado para las entidades de la geodatabase, garantizó la calidad y la idoneidad de todos y cada uno de los datos; con el cumplimiento de las características topológicas y demás requerimientos técnicos, explicados en la metodología, dando finalmente, certeza a que todos los datos fueran confiables y que realmente fueren una extracción real de todas las dimensiones espaciales del municipio.

Debido a la gran cantidad de datos generados, se determinó organizar la información de forma estratégica teniendo en cuenta la temática central; diferenciando la información en básica, diagnóstica y de formulación, agregando la categorización del área de pertenencia: dividida en el sector urbano y el sector rural del municipio. De esta manera resultaron 6 datasets diferentes que se nombraron en orden alfabético, seguido del tipo de información y finalmente identificando el área territorial de la cual se deriva la información, ver *figura 52* y *figura 53*.

Datasets de la base de datos.

A_BASE_URBANO

D_BASE_RURAL

B_DIANOSTICO_URBANO

E_BASE_RURAL

C_FORMULACION_URBANO

F_FORMULACION_RURAL

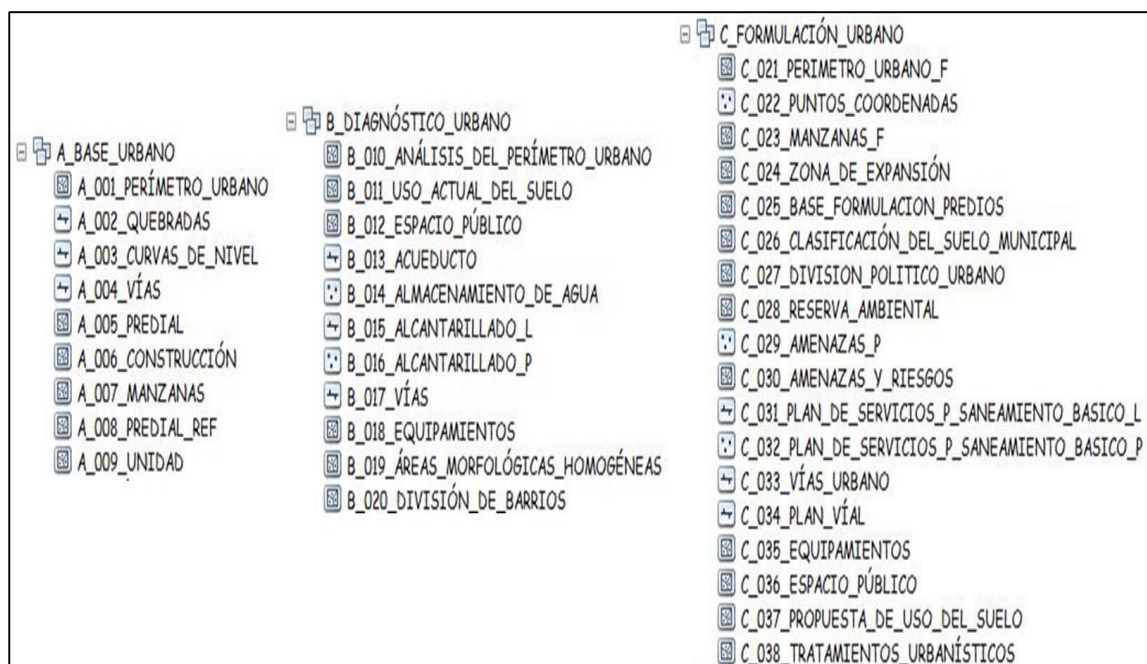


Figura 52. Datasets de información urbana.

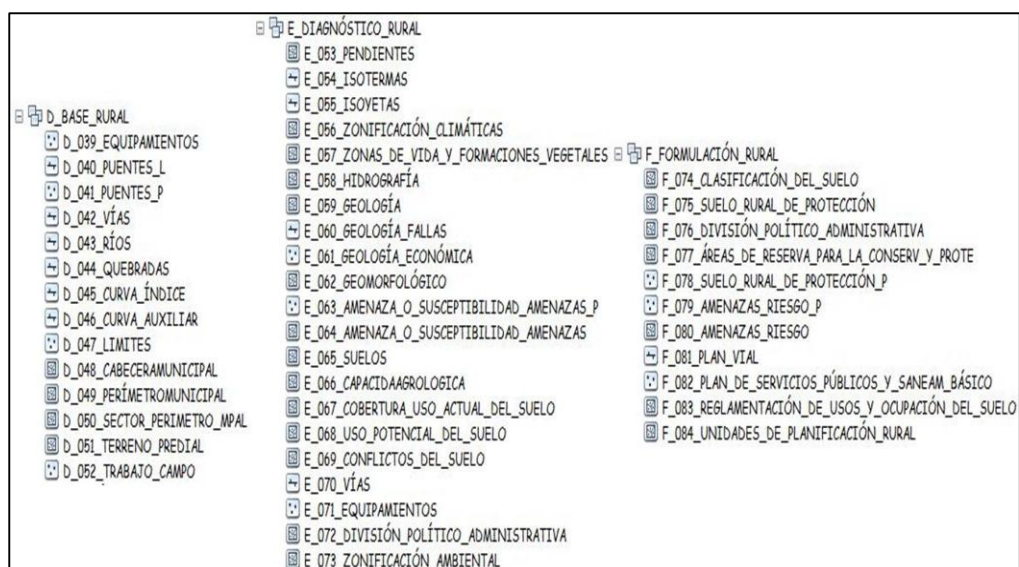


Figura 53. Datasets de información rural.

Toda la información espacial cuenta con su respectiva tabla de atributos que contiene datos de acuerdo a su temática, como se observa en la figura 54 como ejemplo, es posible consultar información acerca el tipo de vía y su longitud, tipos de suelo entre

otros aspectos del municipio, de acuerdo a la cantidad de atributos y variables contenidas.

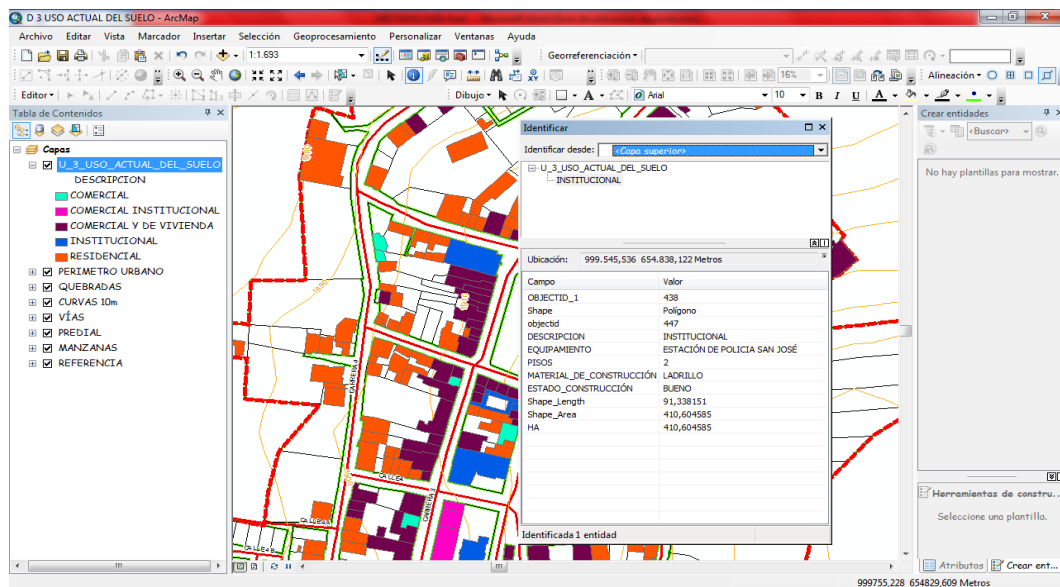


Figura 54. Visualización de atributos mapa de uso del suelo urbano.

Cada archivo de las clases de entidad de la base de datos se numeraron obteniendo un total de 84 elementos geográficos, los cuales se clasificaron anteponiendo la letra del dataset al que pertenece, se le asignó un número seguido de su denominación; también se detalló la forma geométrica y una pequeña descripción del contenido gráfico de cada uno de los elementos. Como se presenta a continuación:

A- BASE URBANO

Representan los aspectos geográficos básicos de la parte urbana del municipio.

Tabla 47. Base urbano.

Dataset de entidades	Clase de entidad	Geometría / tipo dato	Descripción
A_BASE_URBANO	A_001_PERÍMETRO_URBANO	Polígono	Área que delimita la cabecera municipal determinada por el concejo.
	A_002_QUEBRADAS	Polígono	Afluentes hídricos que se encuentran en el sector urbano.
	A_003_CURVAS_DE_NIVEL	Polígono	Líneas que indican la unión de diversos puntos iguales en altitud sobre el nivel del mar.
	A_004_VÍAS	Línea	Líneas que indican el espacio público por donde circulan los vehículos.
	A_005_PREDIAL	Polígono	División de la propiedad del terreno.
	A_006_CONSTRUCCIÓN	Polígono	Edificaciones.
	A_007_MANZANAS	Polígono	División de las cuadras en áreas más pequeñas para mejor administración.
	A_008_PREDIAL_REF	Polígono	Referencia de ubicación predial parte sur de la cabecera del municipio.
	A_009_UNIDAD	Polígono	Es el área cobijada por cada matrícula inmobiliaria.

B-DIAGNOSTICO URBANO.

Este dataset contiene información temática que refleja la situación actual del municipio y la identificación de sus elementos correspondientes a la cabecera municipal.

Tabla 48. Diagnóstico urbano

Dataset de entidades	Clase de entidad	Geometría / tipo dato	Descripción
B_DIAGNOSTICO_URBANO	B_010_ANÁLISIS_DEL_PERÍMETRO_URBANO	Polígono	Comparación del límite versión IGAC, POT Albán y acuerdo del consejo municipal.
	B_011_USO_ACTUAL_DEL_SECTOR_URBANO	Polígono	Identifica las actividades de cada una de las edificaciones del área sector urbano.
	B_012_ESPACIO_PÚBLICO	Polígono	Identificación de elementos que constituyen el sistema de espacio público.
	B_013_ACUEDUCTO	Línea	Sistema de acueducto,

			cobertura localización de redes y válvulas.
B_014_ALMACENAMIENTO_DE_AGUA	Punto		Tanque de almacenamiento municipal.
B_015_ALCANTARILLADO_L	Línea		Sistema de alcantarillado: cobertura, redes, estado, sitios de descoles.
B_016_ALCANTARILLADO_P			Ubicación de aliviaderos, cajillas cámaras construidas cámaras existentes, rejillas y sumideros.
B_017_VÍAS	Línea		Sector de dominio público que identifica por donde circulan los carros.
B_018_EQUIPAMIENTOS	Polígono		Equipamientos sociales de Educación, Salud, Cultura, Recreación y deporte y organizaciones comunitarias.
B_019_ÁREAS_MORFOLÓGICAS_HOMOGÉNEAS	Polígono		Áreas similares en ciertos sectores del municipio.
B_020_DIVISIÓN_DE_BARRIOS	Polígono		División administrativa de distintos sectores en la cabecera municipal.

C-FORMULACIÓN URBANO.

Esta información representa la temática de los proyectos a realizarse en el sector urbano o de la ampliación de otros, como ejemplo, la prestación de servicios públicos domiciliarios, proyectando la visión deseable del municipio en su área urbana.

Tabla 49. Formulación Urbana

Dataset de entidades	Clase de entidad	Geometría / tipo dato	Descripción
C_FORMULACION_URBANA	C_021_PUNTOS_COORDENADAS	Punto	Localización de sectores específicos para delimitar el Perímetro municipal.
	C_022_PERIMETRO_URBANO_F	Polígono	Conformidad con Acuerdos municipales u otros documentos oficiales.
	C_023_MANZANAS_F		Nueva división de en sectores urbanizables proyectadas.
	C_024_ZONA_DE_EXPANSIÓN	Polígono	Área proyectada, para el crecimiento urbano de la

			cabecera municipal.
C_025_BASE_FORMULACION_PREDIOS	Polígono		Identifica los predios de la alcaldía además de zonas de expansión, límites.
C_026_CLASIFICACIÓN_DEL_SUELO_MUNICIPAL	Polígono		Identificación de áreas urbanas con proyectos de protección y expansión.
C_027_DIVISION_POLITICO_URBANO	Polígono		División de barrios, comunas, manzanas.
C_028_RESERVA_AMBIENTAL	Polígono		Área de importancia ambiental para el municipio.
C_029_AMENAZAS_P	Polígono		Identificación de las áreas en amenaza.
C_030_AMENAZAS_Y_RIESGOS	Polígono		Identificación de las áreas en amenaza.
C_031_PLAN_DE_SERVICIOS_P_SANEAMIENTO_BASICO_L	Línea		Proyección de redes de servicios de acueducto y alcantarillado.
C_032_PLAN_DE_SERVICIOS_P_SANEAMIENTO_BASICO_P	Punto		Ubicación proyectada de infraestructura nueva para mejoramiento de los servicios públicos.
C_033_VÍAS_URBANO	Línea		Planteamiento de la nueva infraestructura vial en la cabecera municipal.
C_034_PLAN_VÍAL	Línea		Vías proyectadas con sus respectivas características.
C_035_EQUIPAMIENTOS	Polígono		Locaciones importantes y representativas del municipio a consolidarse.
C_036_ESPACIO_PÚBLICO	Polígono		Áreas para el esparcimiento de la comunidad de dominio público para ejecutar.
C_037_PROPOSTA_DE_USO_DEL_SUELO	Polígono		Propuesta de una administración adecuada para el suelo del suelo a realizar.
C_038_TRATAMIENTOS_URBANÍSTICOS	Polígono		Ampliación de la cota de los servicios publico domiciliarios.

D-BASE RURAL.

Estos datos representan los aspectos geográficos naturales o artificiales de todo el municipio tales como hidrografía, vías intermunicipales, equipamientos entre otros.

Tabla 50. Base rural.

Dataset de entidades	Clase de entidad	Geometría / tipo dato	Descripción
D_BASE_RURAL	D_039_EQUIPAMIENTOS	Polígono	Construcciones importantes del municipio como escuelas rurales y puestos de salud.
	D_040_PUENTES_L	Línea	Representación lineal del puente.
	D_041_PUENTES_P	Punto	Ubicación del puente
	D_042_VÍAS	Línea	Corredores viales y sus diferentes características al interior del municipio.
	D_043_RÍOS	Línea	Principales fuentes hídricas del municipio.
	D_044_QUEBRADAS	Línea	Afluentes hídricos secundarios del municipio.
	D_045_CURVA_ÍNDICE	Línea	Líneas principales que indican la altitud sobre el nivel del mar de todo el municipio cada 50 m.
	D_046_CURVA_AUXILIAR	Línea	Líneas secundarias que identifican la altura sobre el nivel del mar de todo el municipio cada 50 m.
	D_047_LIMITES	Puntos	Nombres de los municipios colindantes.
	D_048_CABECERAMUNICIPAL	Polígono	Polígono representa la ubicación del sector urbano del municipio
	D_049_PERÍMETROMUNICIPAL	Polígono	Delimitación del territorio del municipio.
	D_050_SECTOR_PERIMETRO_MPAL	Polígono	Perímetro oficial Del IGAC.
	D_051_TERRENO_PREDIAL	Polígono	División de propiedades terrenales.
	D_052_TRABAJO_CAMPO	Puntos	Recorrido de levantamiento de información municipal.

E-DIAGNÓSTICO RURAL.

La organización de este grupo corresponde a la información actual de todo el municipio identificando sus potencialidades y problemáticas en diversas temáticas ambientales económicas y políticas.

Tabla 51. Diagnostico rural.

Dataset de entidades	Clase de entidad	Geometría / Tipo dato	Descripción
E_DIAGNOSTICO_RURAL	E_053_PENDIENTES	Línea	Se refiere a la inclinación del terreno, mostrada en grados.
	E_054_ISOTERMAS	Línea	Curva que une los vértices, en un plano cartográfico, que presentan las mismas temperaturas.
	E_055_ISOYETAS	Línea	Isolínea que une los puntos en un que presentan la misma precipitación.
	E_056_ZONIFICACIÓN_CLIMÁTICAS	Polígono	Se denomina zona climática a una extensión x del territorio terrestre que presenta un clima predominante el cual estará determinado por su temperatura, precipitaciones, vientos, vegetación, relieve, entre otros factores.
	E_057_ZONAS_DE_VIDA_Y_FORMACIONES_VEGETALES	Polígono	Clasificación de los diferentes pisos bioclimáticos existentes en el municipio.
	E_058_HIDROGRAFÍA	Polígono	Corresponde a la distribución espacial de las corrientes y cuerpos de agua conocidas comúnmente como cuenca hidrográfica.
	E_059_GEOLOGÍA	Polígono	Comprende la delimitación y clasificación de una formación geológica superficial.
	E_060_GEOLOGÍA_FALLAS		Ramales de las placas tectónicas que se encuentran en el municipio.
	E_061_GEOLOGÍA_ECONÓMICA	Polígono	Áreas con recursos mineros.
	E_062_GEOMORFOLÓGICO	Polígono	Conjunto de polígonos o áreas que identifican la morfología de la superficie terrestre con características similares.
	E_063_AMENAZA_O_SUSCEPTIBILIDAD_AMENAZAS_P		Zonas que presentan algún grado de exposición ante la ocurrencia de algún fenómeno natural o antrópico que exponga el municipio a riesgo
	E_064_AMENAZA_O_SUSCE	Polígono	Identificación, zonificación y

PTIBILIDAD_AMENAZAS			evaluación preliminar de amenazas naturales originadas por fenómenos de origen geológico (actividad sísmica, volcánica o tsunamis), geomorfológico (remoción en masa, erosión, flujos de lodo), hidrológico (inundaciones lentas e inundaciones súbitas o avenidas torrenciales).
E_065_SUELOS	Polígono		Corresponde al mapa de asociaciones-consolidaciones de suelos y clases agrológicas.
E_066_CAPACIDAAGROLOGICA	Polígono		Características idóneas de los suelos para actividades o usos específicos.
E_067_COBERTURA_USO_ACTUAL_DEL_SUELO	Polígono		Corresponde al mapa de cobertura de la tierra, de acuerdo con la clasificación metodológica Corine Land Cover. Y el uso que se le está dando actualmente al suelo.
E_068_USO_POTENCIAL_DE_L_SUELO	Línea		Se entienden todas las actividades de carácter agrícola. Pecuaria, forestal y de conservación que se pueden implementar sobre un suelo, de acuerdo a su vocación de uso o potencial.
E_069_CONFLICTOS_DEL_SUELO	Polígono		Conflictos de Uso del Suelo, producto del análisis comparativo entre el uso actual y el uso potencial del suelo.
E_070_VÍAS	Línea		Red vial municipal.
E_071_EQUIPAMIENTOS	Polígono		Ubicación de instituciones o edificación importante en el municipio.
E_072_DIVISIÓN_POLÍTICO_ADMINISTRATIVA	Polígono		División de corregimientos, veredas.
E_073_ZONIFICACIÓN_AMBIENTAL	Polígono		Proceso de sectorización de un área compleja en áreas relativamente homogéneas de acuerdo a factores físicos, biológicos, socioeconómicos, étnicos y culturales.

F-FORMULACION RURAL.

Los elementos de esta agrupación son proyecciones que identifican planes para la organización espacial que se pretende alcanzar en el futuro en todas las esferas o sectores del desarrollo del municipio.

Tabla 52. Formulación rural.

Dataset de entidades	Clase de entidad	Geometría / tipo dato	Descripción
F_FORMULACION RURAL	F_074_CLASIFICACIÓN_DEL_SUELO	Polígono	Categorización del uso del suelo proyectada de acuerdo a sus propiedades y usos.
	F_075_SUELO_RURAL_DE_PROTECCIÓN	Polígono	Áreas destinadas a la preservación por sus características especiales.
	F_076_DIVISIÓN_POLÍTICO_ADMINISTRATIVA	Polígono	Propuesta de cambios en la división de corregimientos y vereda para el municipio.
	F_077_ÁREAS_DE_RESERVA_PARA_LA_CONSERV_Y_PROTECCIÓN	Polígono	Localización áreas de reserva para la conservación y protección del medio ambiente y los recursos naturales.
	F_078_SUELO_RURAL_DE_PROTECCIÓN_P	Punto	Ubicación de Áreas destinadas a la protección por sus características especiales.
	F_079_AMENAZAS_RIESGO_P	Polígono	Identificación de áreas expuestas a amenazas naturales o antrópicas.
	4F_080_AMENAZAS_RIESGO	Polígono	Identificación de posibles amenazas o siniestros naturales y sociales, como por ejemplo inundación, remoción en masa, sísmica, incendio, volcánica, derrames, entre otros. Un polígono puede incluir varios tipos de amenaza.
	F_081_PLAN_VIAL	Línea	Propuesta de desarrollo de vías en lugares que el municipio lo necesita.
	F_082_PLAN_DE_SERVICIOS_PÚBLICOS_Y_SANEAMIENTO BÁSICO	Punto	Ampliación de la cota de servicios públicos domiciliarios a áreas propuestas.
	F_083_REGLAMENTACIÓN_DE_USOS_Y_OCUPACIÓN_D	Polígono	Propuesta para la regularización del uso del suelo

EL_SUELO		y las actividades que de acuerdo a las propiedades de cada suelo se pueden desarrollar.
F_084_UNIDADES_DE_PLANIFICACIÓN_RURAL	Polígono	Proyección de planes a desarrollarse en las cabeceras corregimentales del municipio.

Los datos geográficos para el municipio de Albán, se estructuraron de tal manera que faciliten el manejo y la visualización en diferentes plataformas, como se demostrará posteriormente, comprendiendo la asociación de sus principales componentes: datos espaciales y atributos tabulares.

7.4 Representación de información geográfica.

La estructura de datos geográficos se contribuyó en la herramienta válida para orientar la toma de decisiones y los procesos de planificación, lo que permitió a la vez planear o proyectar cambios en pro del mejoramiento del Territorio, utilizando mapas y archivos digitales en sistemas de cómputo y dispositivos móviles.

7.4.1 Mapas digitales.

Es el resultado de la nueva información que se generó para el municipio con la estructuración de la base de datos, fue posible a través de estos archivos visualizar la composición total de los mapas con sus características temáticas, fueron organizados de acuerdo a la fase diagnóstico o formulación anteponiendo la letra D o F respectivamente, seguido de la numeración y el nombre de cada mapa, proceso que agilizó su identificación y manejo, con la generación, diseño y configuración de proyectos *mx*d como lo indica la *figura 55*.

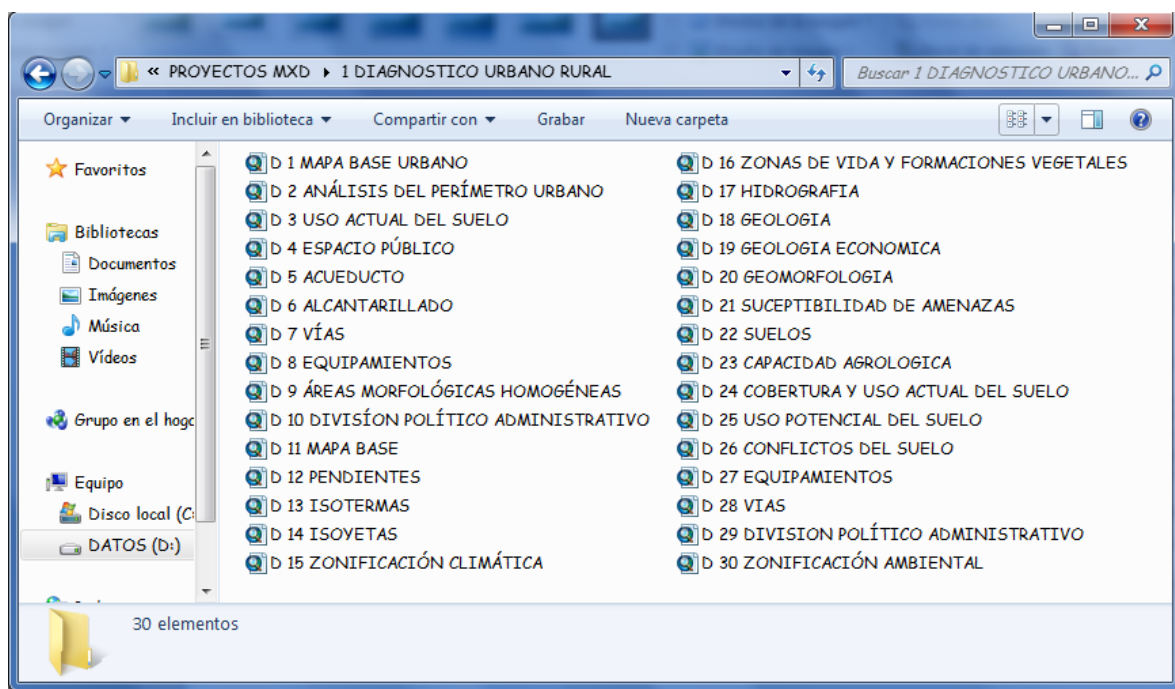


Figura 55. Mapas digitales, proyectos MXD fase Diagnostico.

Se generaron en total 30 mapas de diagnóstico, los mapas urbanos corresponden a la numeración comprendida entre 1 y 10, y de 11 a 30 se organizó los mapas del sector rural. En la Tabla 53 y tabla 54 se listan los mapas de diagnóstico del municipio.

Tabla 53. Cartografía urbana diagnostica, escala de trabajo 1:500

Diagnostico Urbano.

- D1** Mapa base urbano.
 - D2** Análisis del Perímetro Urbano.
 - D3** Uso actual del suelo.
 - D4** Espacio público.
 - D5** Acueducto.
 - D6** Alcantarillado.
 - D7** Vías.
 - D8** Equipamientos.
 - D9** Áreas morfológicas homogéneas. (PBOT-POT).
 - D10** División político administrativa.
-

Tabla 54. Cartografía rural diagnostica, escala de trabajo 1:25.000.

Diagnostico Rural.
D11 Mapa base Rural.
D12 Pendientes.
D13 Isotermas.
D14 Isoyetas.
D15 Zonificación climáticas.
D16 Zonas de vida y formaciones vegetales.
D17 Hidrografía.
D18 Geología.
D19 Geología económica.
D20 Geomorfológico.
D21 Amenaza o susceptibilidad a amenazas.
D22 Suelos.
D23 Capacidad agrologica.
D24 Uso actual del suelo.
D25 Uso potencial del suelo.
D26 Conflictos del suelo.
D27 Vías.
D28 Equipamientos.
D29 División político administrativa.
D30 Zonificación ambiental.

Se generaron 22 mapas de formulación que se organizaron del 0 al 12 los del sector urbano y el resto corresponden a sector rural. Ver tabla 55 y tabla 56.

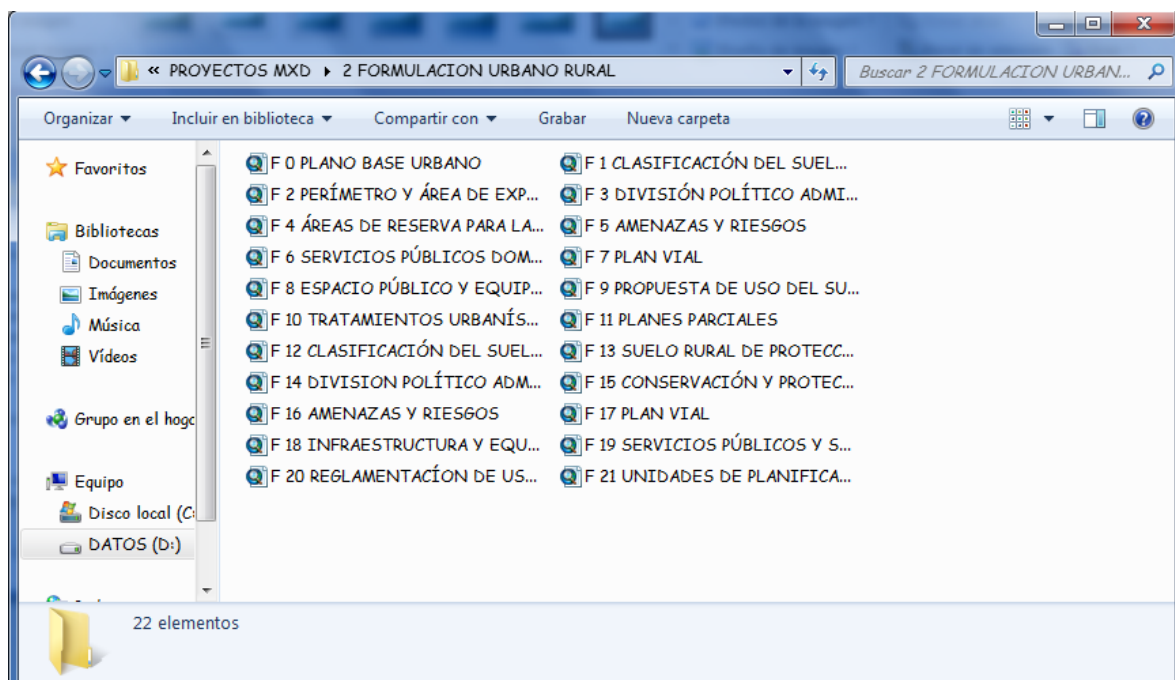


Figura 56. Proyectos *mx*d fase formulación.

Tabla 55. Cartografía urbana formulación, escala de trabajo 1:500

Formulación urbana	
F0	Plano Base Urbano Formulación.
F1	Clasificación del suelo Urbano.
F2	Perímetro y área de expansión.
F3	División político administrativa.
F4	Áreas de reserva para la conservación y protección del medio ambiente y los recursos naturales.
F5	Amenazas y riesgos.
F6	Servicios públicos domiciliarios y saneamiento básico.
F7	Plan vial.
F8	Espacio público y equipamientos.
F9	Propuesta de uso del suelo.
F10	Planes Parciales.
F11	Tratamientos urbanísticos.

Tabla 56. Cartografía rural formulación, escala de trabajo 1:25.000

Formulación rural	
F12	Clasificación del suelo rural.
F13	Suelo rural de protección.

F14 División político administrativo.

F15 Conservación y protección del medio ambiente y los recursos naturales.

F16 Amenazas y riesgos.

F17 Plan vial.

F18 Infraestructuras y equipamientos.

F19 Servicios públicos y saneamiento básico.

F20 Reglamentación de usos y ocupación del suelo.

F21 Unidades de Planificación Rural.

Con los mapas digitales tiene una vista global del territorio con la ventaja de activar o desactivar las capas de información o particularizar en las que se desee.

Cada uno de los mapas mencionados desde la tabla 53 a la tabla 56 tienen la composición visualizada en la *figura 57* y están constituidos con información básica y una capa principal con información temática.

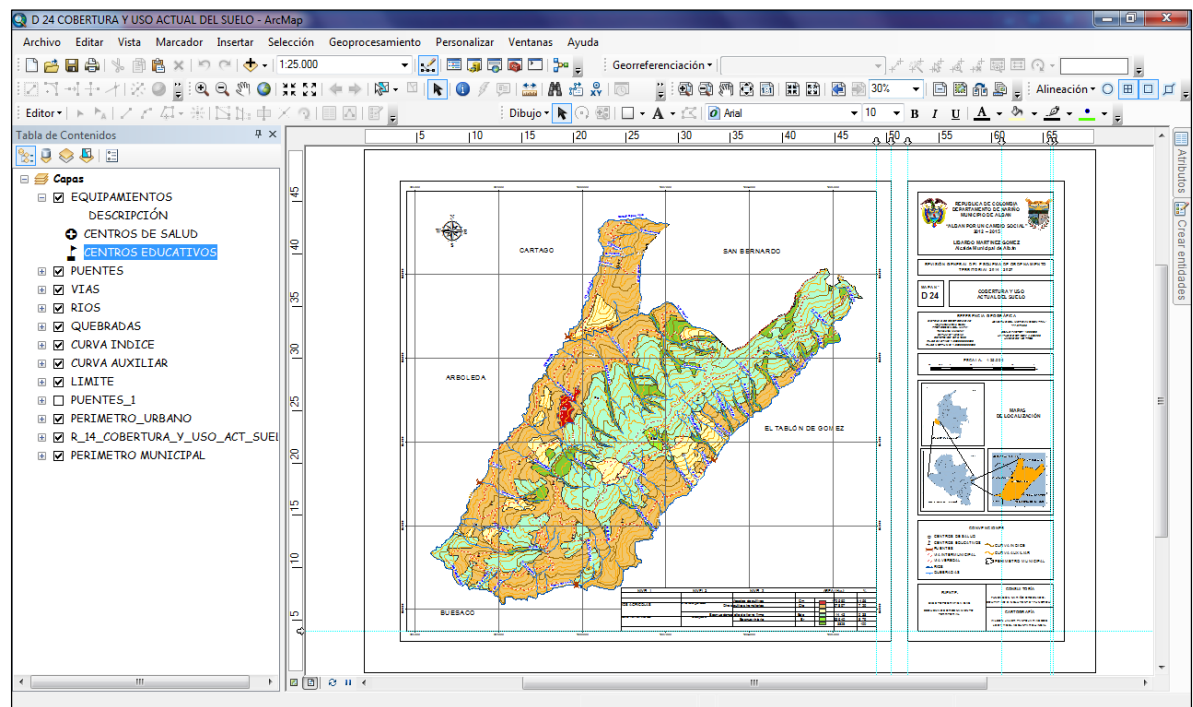


Figura 57. Composición del mapa de uso y ocupación del suelo rural

Para la presentación impresa de los mapas digitales en PDF y JPEG se definió una dimensión de 70cm x 70cm para los mapas urbanos y para los rurales 70 cm de largo y 50 cm de alto. El rótulo se organizó como se visualiza en la *figura 58* y contiene los siguientes componentes.

A Marco de Datos. Es el espacio del mapa donde se muestra la información geográfica, el tamaño de la grilla es proporcional a la escala.

B Leyenda. Hace referencia a la información geográfica mostrada en el marco de datos, allí se describen las temáticas y sus características más importantes.

C Encabezado. Localizado en la parte superior derecha de la composición recorriendo de arriba hacia abajo se encuentran en primera instancia escudos, nombre del municipio, nombre del alcalde y del proyecto, el número o índice del mapa y el título del mapa.

D Información de Referencia y escala. Se nombra el sistema de coordenadas geográficas y proyectadas empleado en la elaboración del mapa, todos referidos al Sistema Magna Sirgas y la escala es numérica y gráfica.

E Localización. En este apartado se muestra la zona de estudio a nivel Nacional, departamental y municipal.

F Convenciones. Descripción de la simbología empleada en la construcción del mapa, se ubican principalmente los elementos de la cartografía básica y del diseño geométrico.

G Fuente y equipo de trabajo. Se nombra los autores que elaboraron información implícita en el mapa y quienes estuvieron a cargo del proyecto.

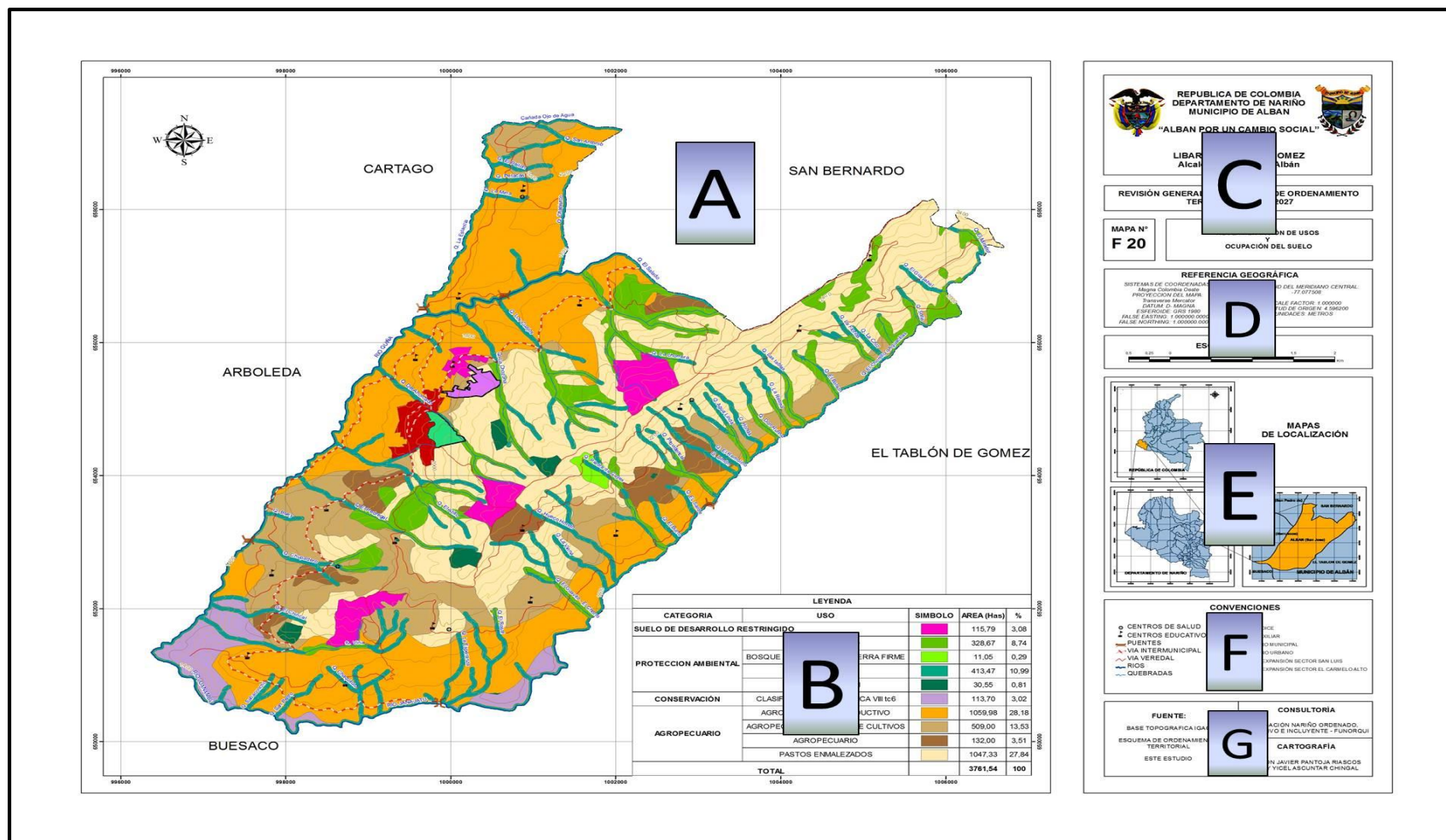


Figura 58. Conformación de los mapas.

Los más resultado del proceso técnico descrito, se exportan a formato *pdf* y *jpeg* como soporte o copia para presentación o documentos como se muestra en la *figura 59* y *figura 60* , sino se cuenta con el software Arcgis.

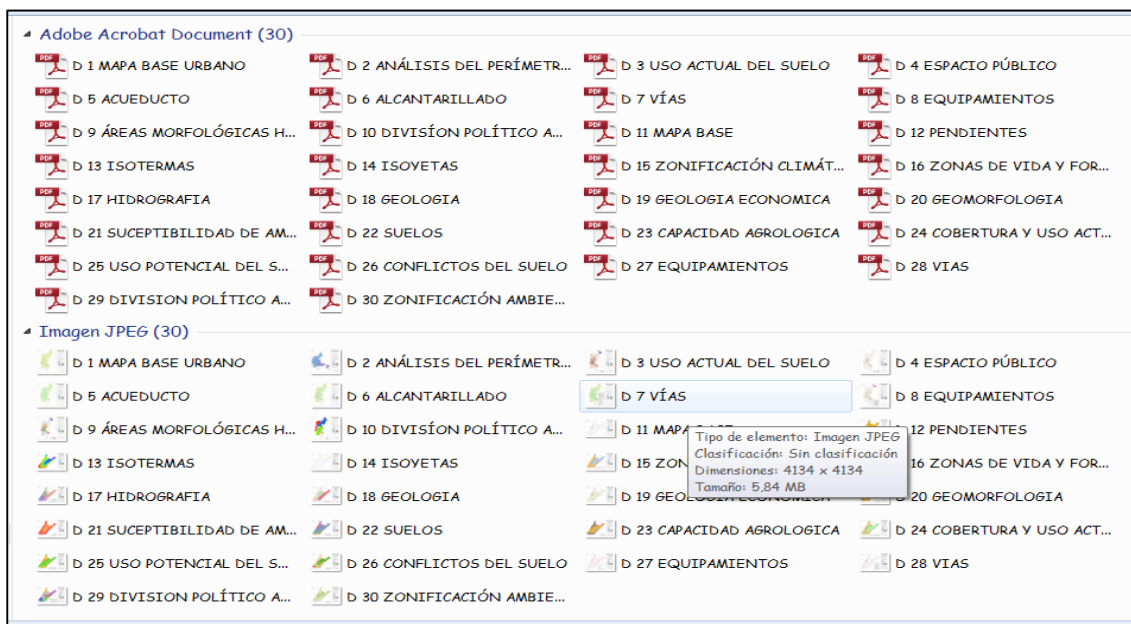


Figura 59. Mapas diagnósticos urbanos y rurales en formato *PDF* y *JPG*.

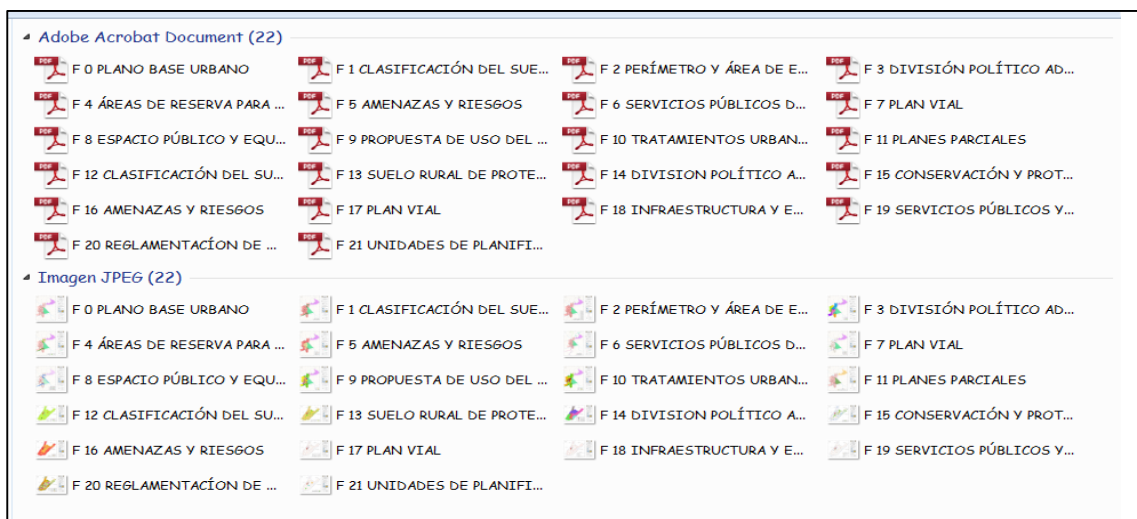


Figura 60. Mapas de formulación urbanos y rurales en formato *PDF* y *JPG*.

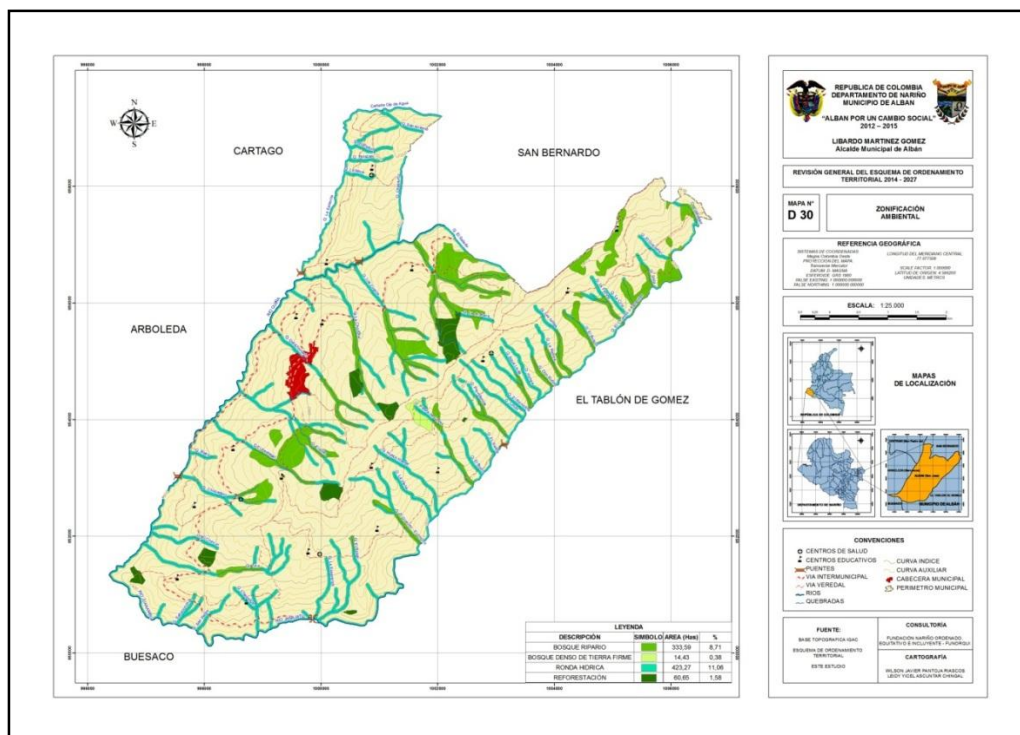


Figura 61. Mapa en formato JPEG.

7.4.2 Archivos *kml* para Google Earth.

La generación de mapas en formato *kml* hizo más accesible el manejo del conjunto de datos transferidos a Google Earth como software gratuito, se otorgó un instrumento dinámico y útil dado que su navegación es fácil, obteniendo diferentes vistas que ofrece el programa, para acercar o alejar el contenido de los *kml*, la exageración del relieve, cambio de color, transparencia a las capas, entre otras características.

En la figura 62 se observa el archivo *kml* el cual se puede abrir desde el programa Google Earth, la figura 63 dentro del programa se visualiza los diferentes temas que despliegan las capas de información.

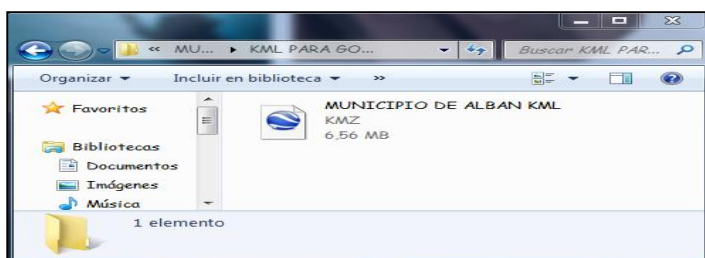


Figura 62. Archivo *kml* – para visualizarlo en el programa gratuito Google Earth

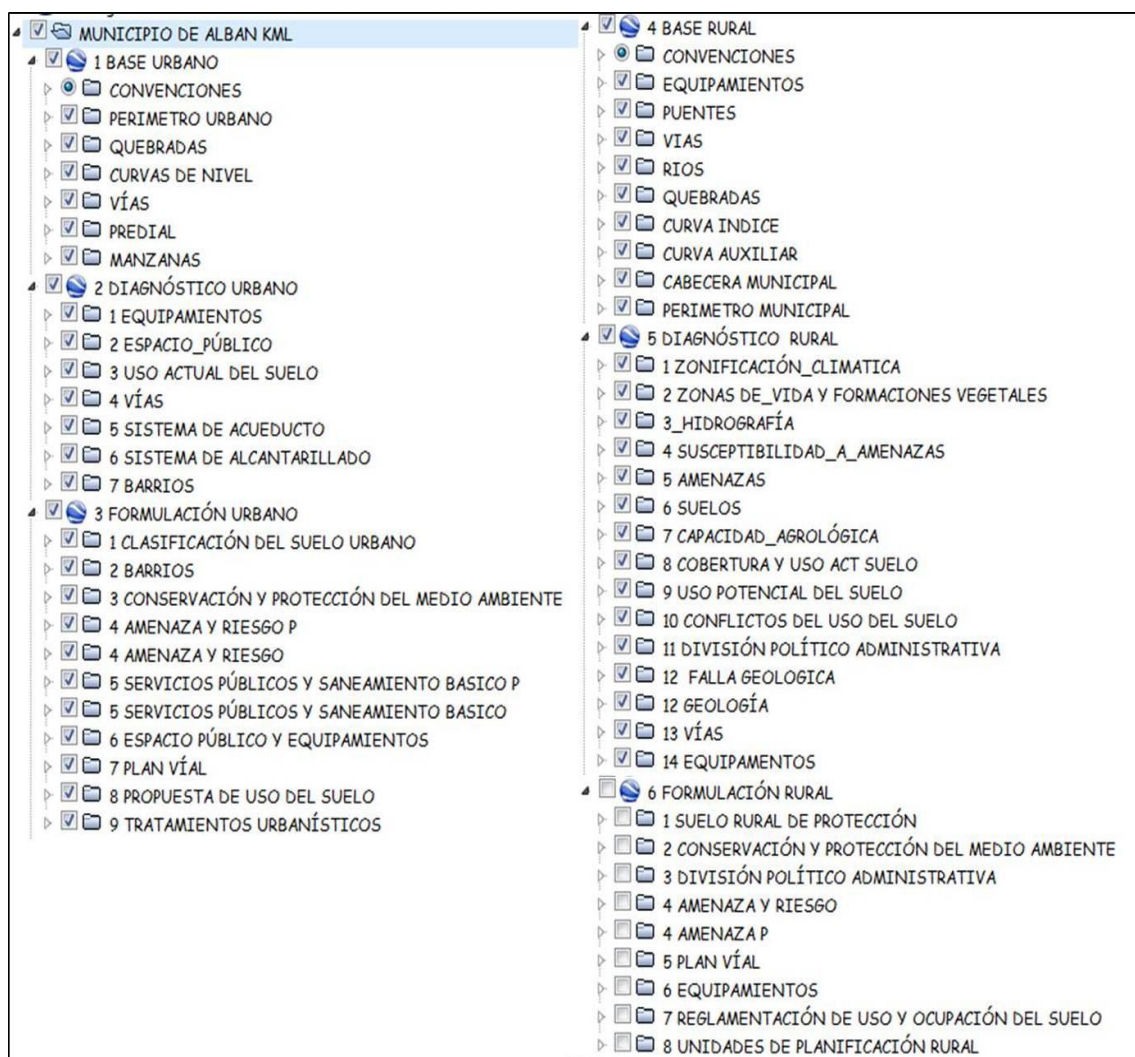


Figura 63. Visualización de Archivos *kml* desde el programa Google Earth.

La información para Google Earth está definida en diagnóstico y formulación a nivel urbano y rural. En la figura 64 se muestra la estructura organizacional de los archivos *kml*.

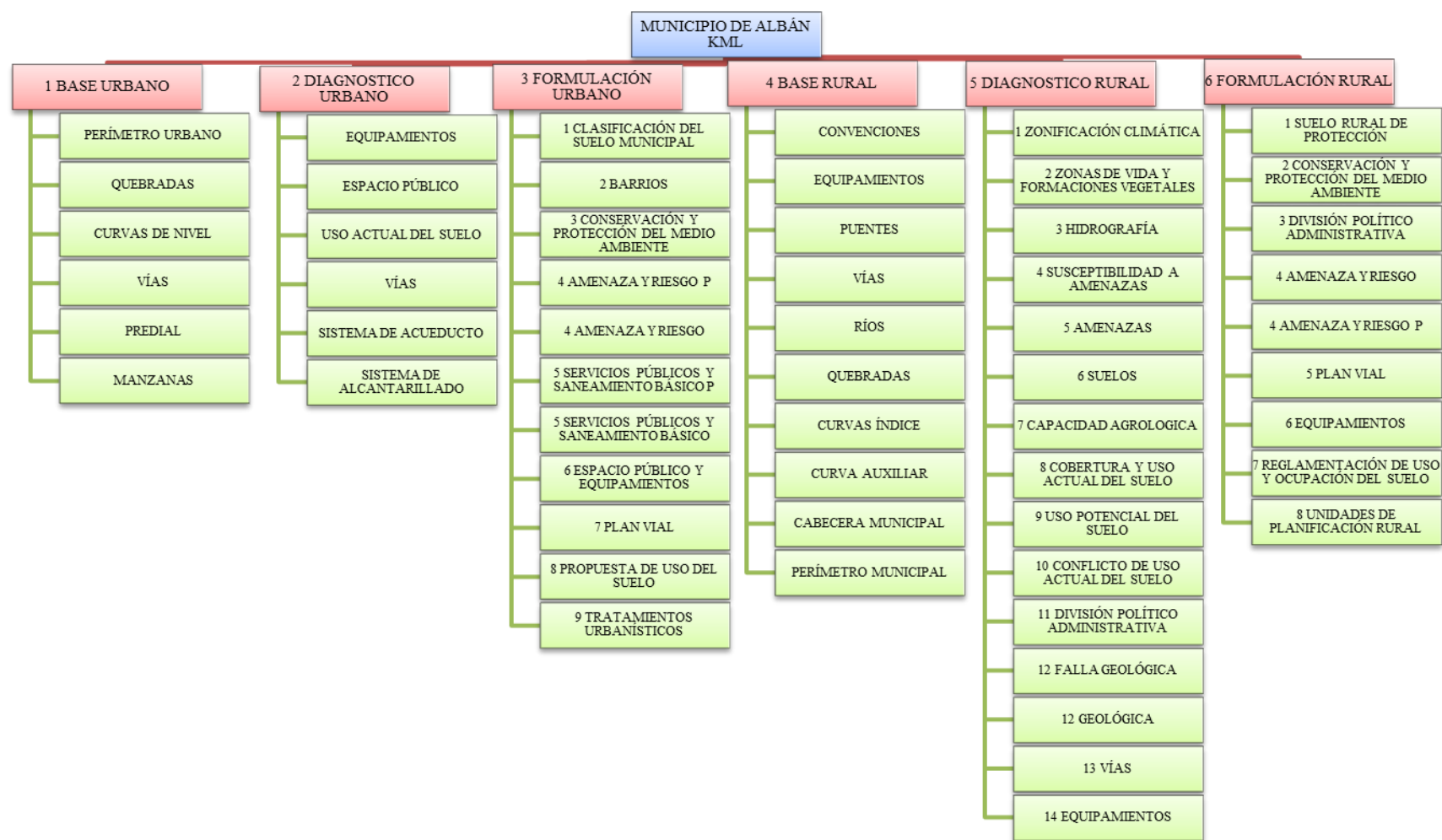


Figura 64. Información kml para el programa Google Earth.

La visualización en Google Earth permite cargar una o varias capas y visualizar los atributos temáticos. La *figura 65* corresponde a la capa de cobertura y uso actual del suelo y a la vez es posible visualizar información básica como los ríos principales, quebradas entre otras.

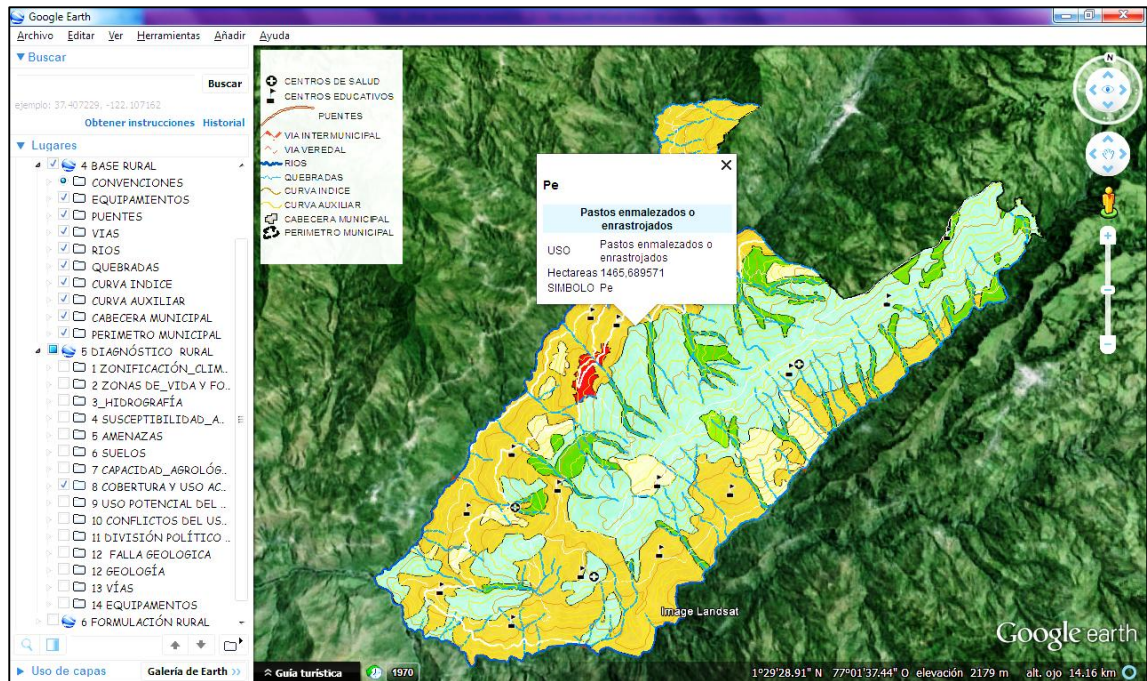


Figura 65. Visualización en Google Earth.

La información que se genera también trasfiere los datos tabulares de cada elemento como áreas, toponimias entre otros, otorgando la posibilidad de tener una información más completa del municipio y dejando la posibilidad de agregar notas y observaciones si así se lo desea.

En la parte izquierda de la *figura 66* se encuentran los temas; base, diagnóstico y formulación a nivel urbano y rural, la cual se la puede activar y desactivar; por otra parte, al hacer clic sobre cualquier polígono, se mira los atributos que este posee, en el

caso de hidrografía, se encuentra el nombre de la microcuenca y el área en hectáreas y metros cuadrados.

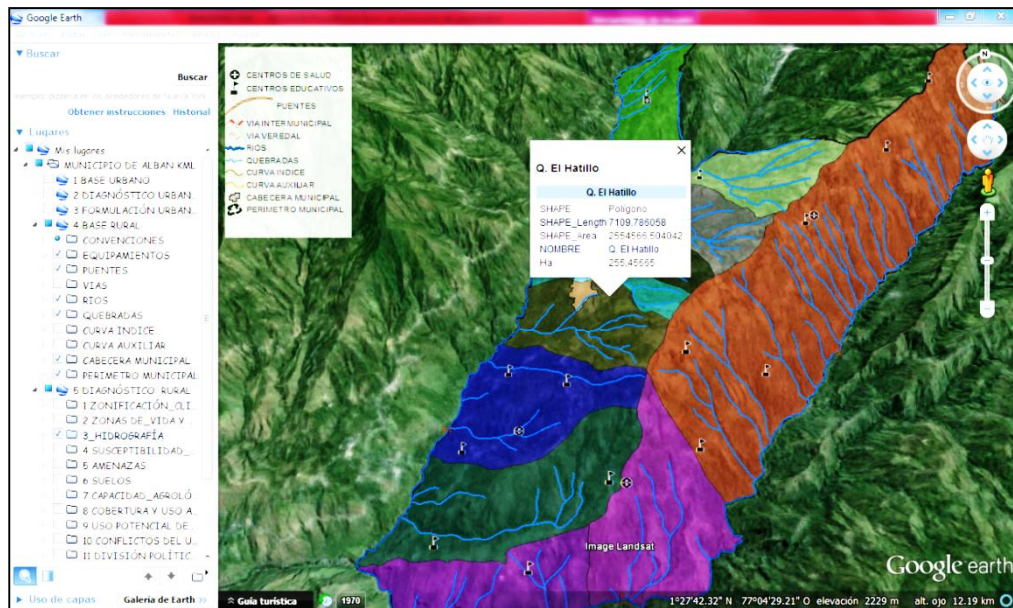


Figura 66. Información hidrográfica.

Una forma de ver una información cartográfica está ligada a la posibilidad de visualizarla en 3 Dimensiones, operación que ofrece el programa a través de la siguiente ruta: Herramientas > Opciones > Vista 3D. En la figura 67 se observa la configuración del nivel de exageración de elevación.

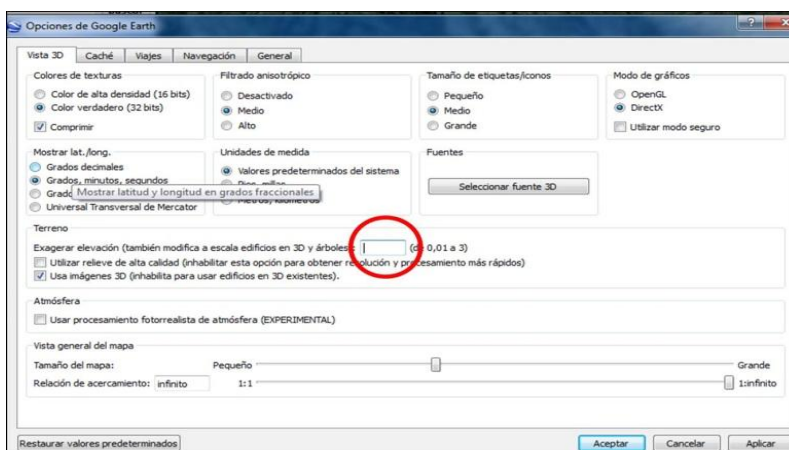


Figura 67. Opción de vista en 3D.

El nivel de exageración de elevación del terreno va desde 0,001 a 3, en la *figura 68* se muestra la activación de la capa de división político administrativo del municipio con una exageración de 3.

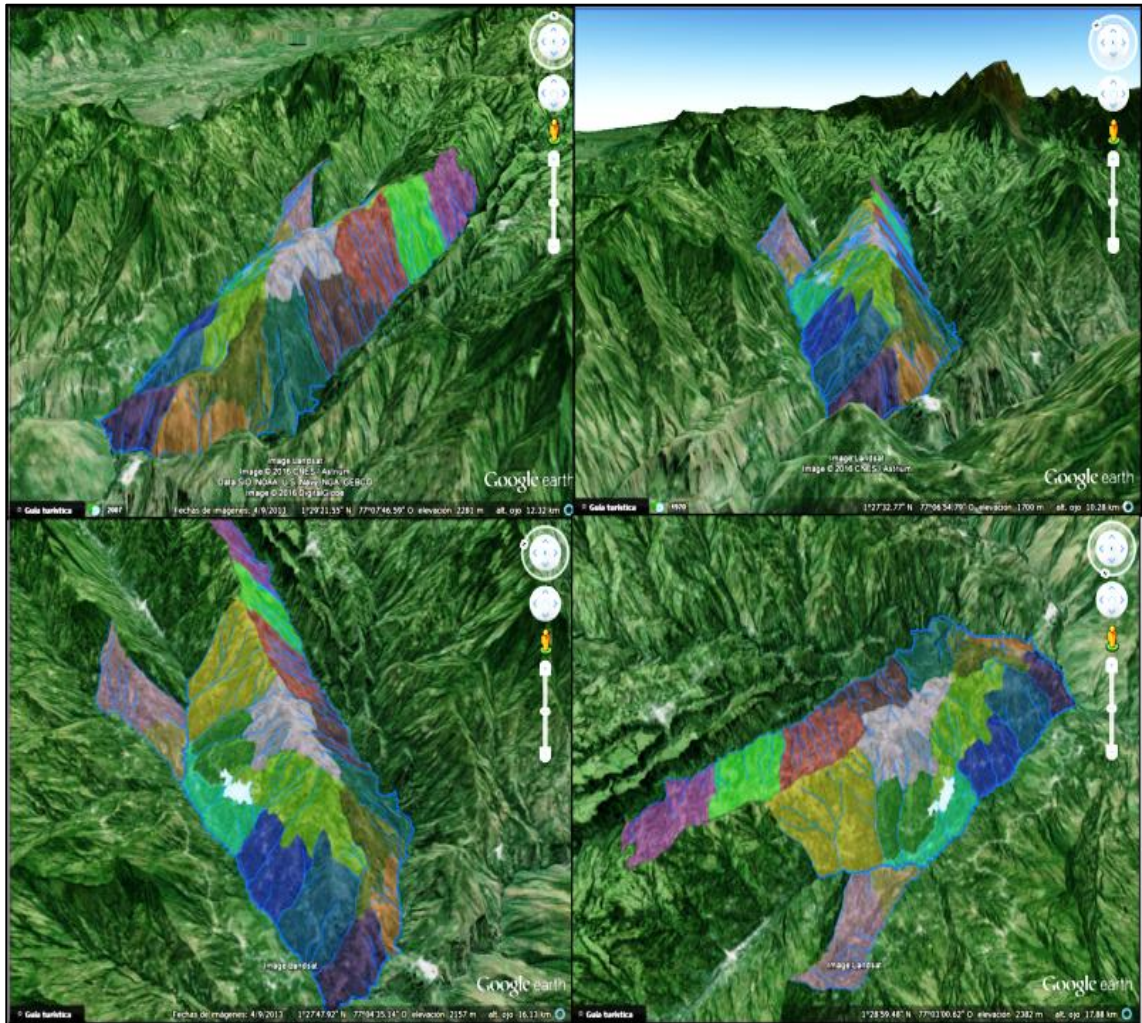


Figura 68. Vista en 3D, exageración de elevación.

En la *figura 69* se observan las opciones de navegación y manejo para hacer más dinámica el acercamiento a las capas, según las necesidades del usuario.

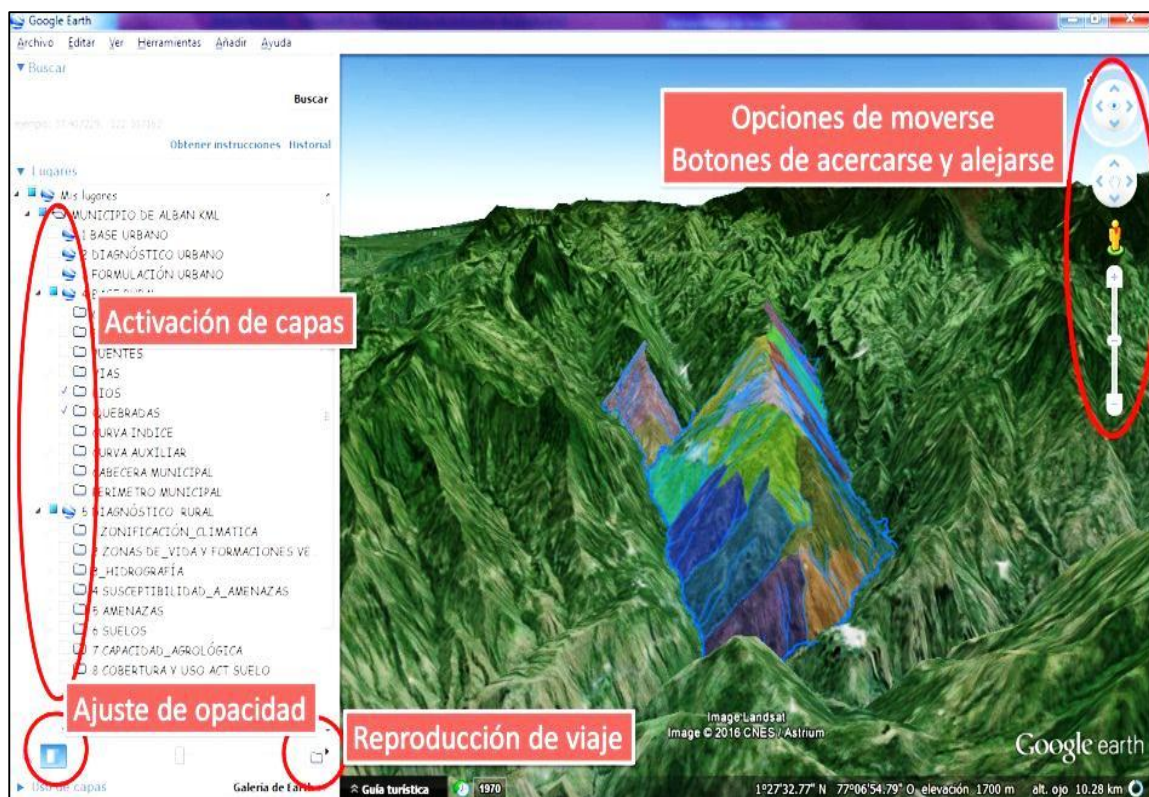


Figura 69. Plataforma Google Earth con la estructura kml de la información geográfica del municipio.

7.4.3 Archivos kml para dispositivos móviles.

El aprovechamiento de la innovación tecnológica permite visualizar la información espacial del municipio desde un móvil en la aplicación gratuita MAPInr y reconocer aspectos geográficos como la nomenclatura vial, la ubicación de los equipamientos, diferentes áreas temáticas, propiciando de esta manera una información más accesible y ágil al manejarla desde un elemento tan indispensable en la actualidad como el celular.

Los archivos transferidos al celular se los administró en diferentes carpetas de manera que se organizaran de acuerdo a su temática central como se observa en la figura 70.

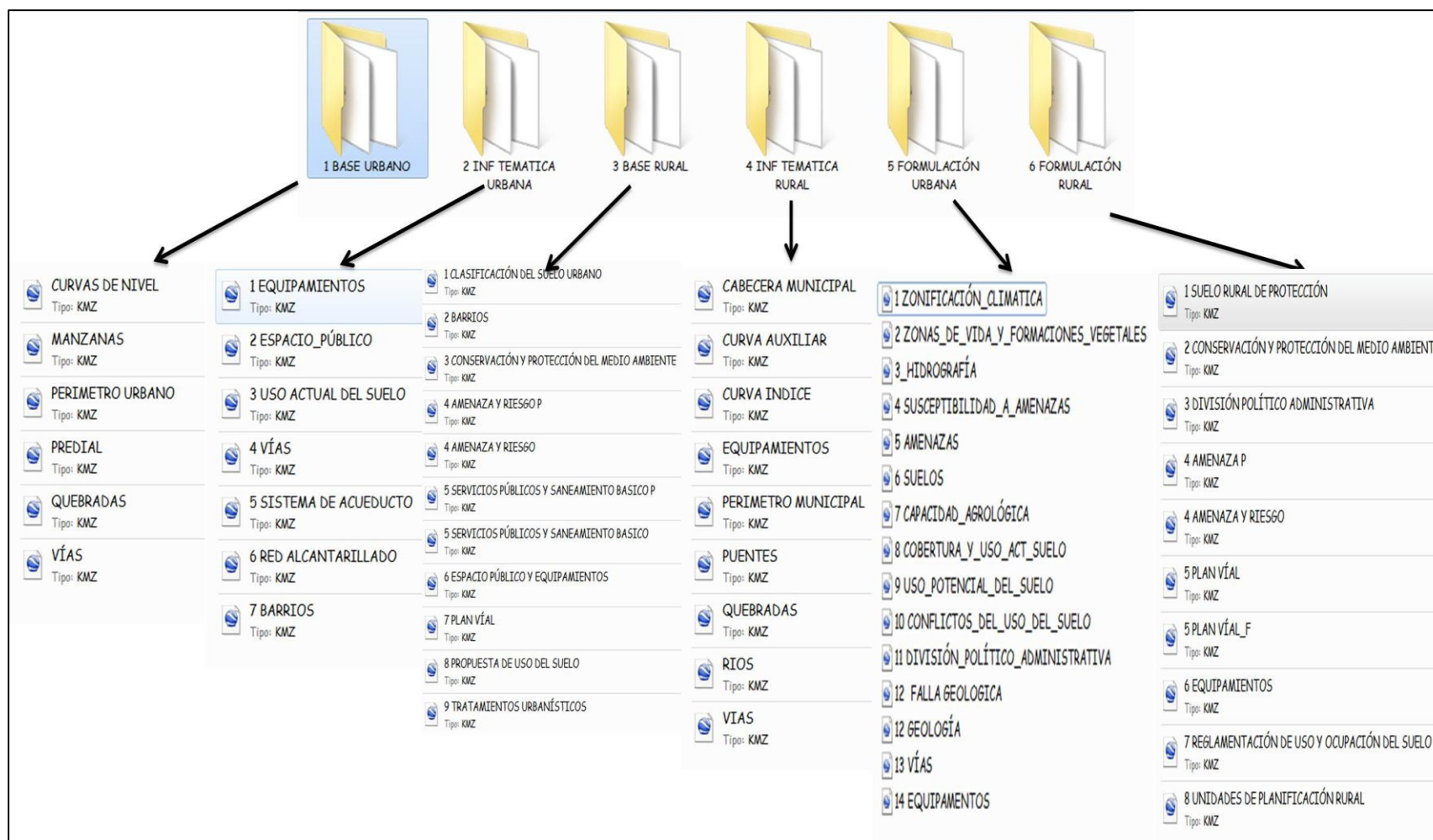


Figura 70. Organización de la información kml para dispositivos móviles.

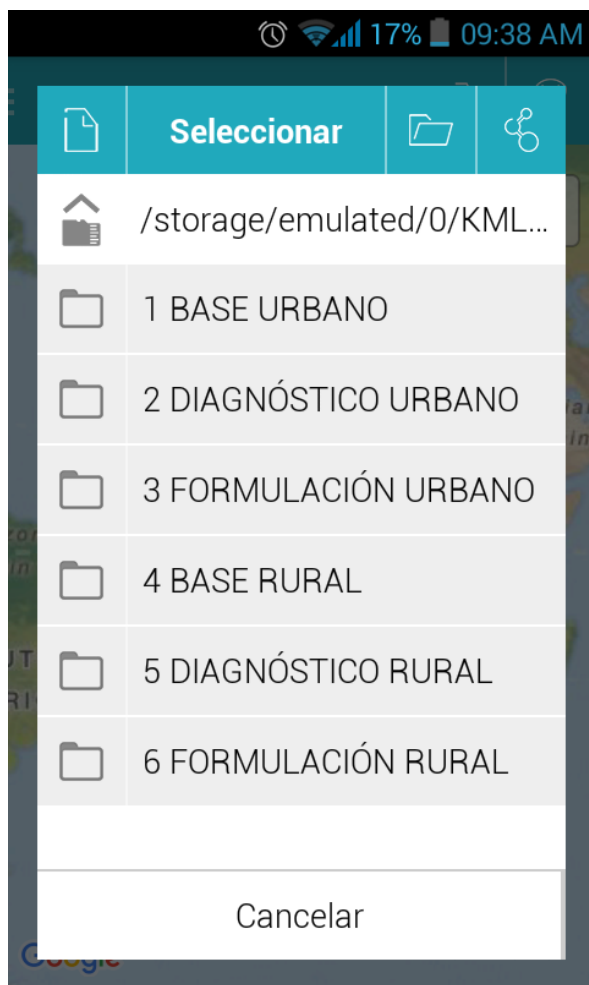


Figura 71. Información en móvil y visualizada desde la aplicación MAPinr.

La visualización generada fue sumamente ilustrativa, lo que facilitó la asimilación de la información permitir cambiar colores a gusto personal o realizar acercamientos a detalle de cada atributo, fue posible acceder a la información de las capas identificando principalmente nombres y áreas o identificar otras características como longitudes, extensiones, ubicación de elementos específicos, se consiguió visualizar una capa temática en conjunto o la visualización parcial de áreas deseadas, ver *figura 72.*

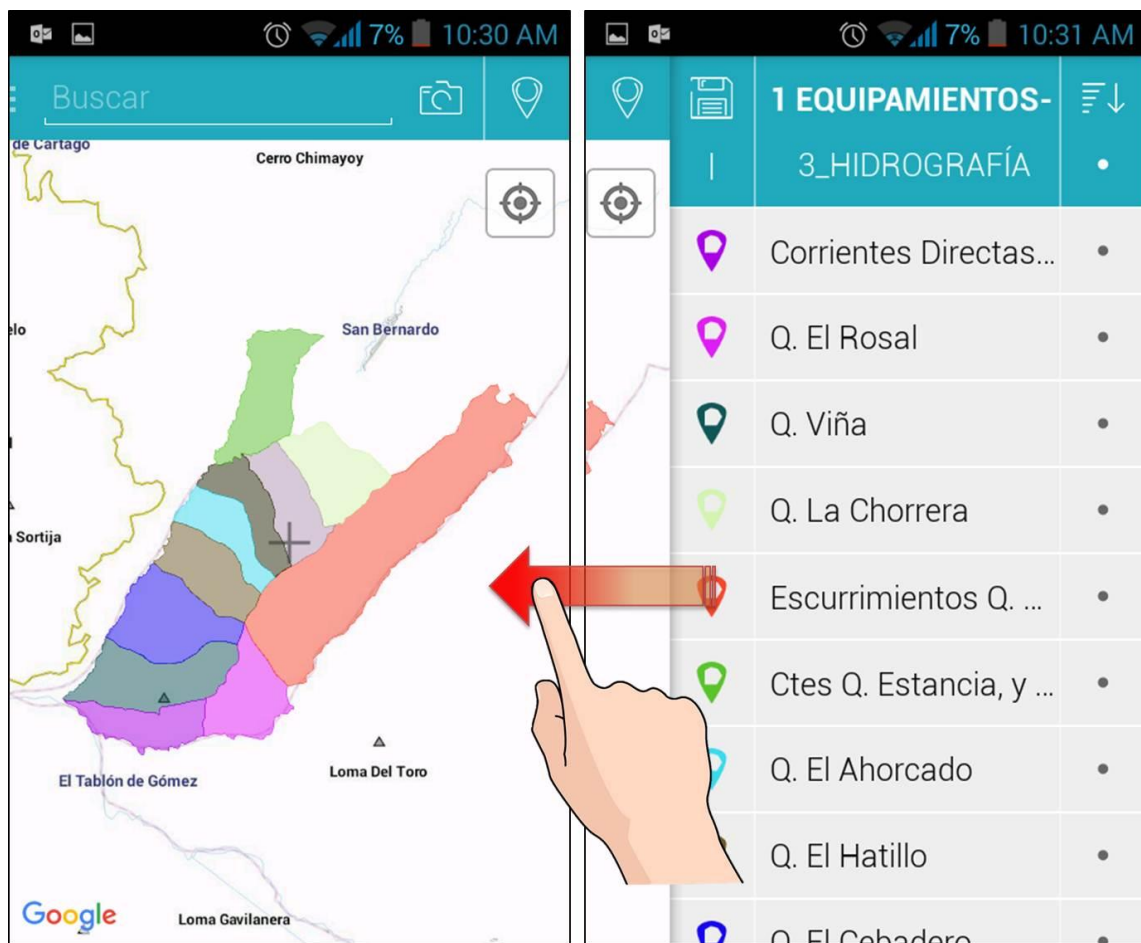


Figura 72. Capa de hidrografía en aplicación MAPinr.

Dentro de los ajustes de la aplicación existen las opciones de mostrar etiquetas de puntos, polígonos, las cuales son de gran utilidad, dependiendo de la visualización que requiera el usuario. En la figura 73 se muestra la capa de división político administrativa rural sin y con etiqueta.

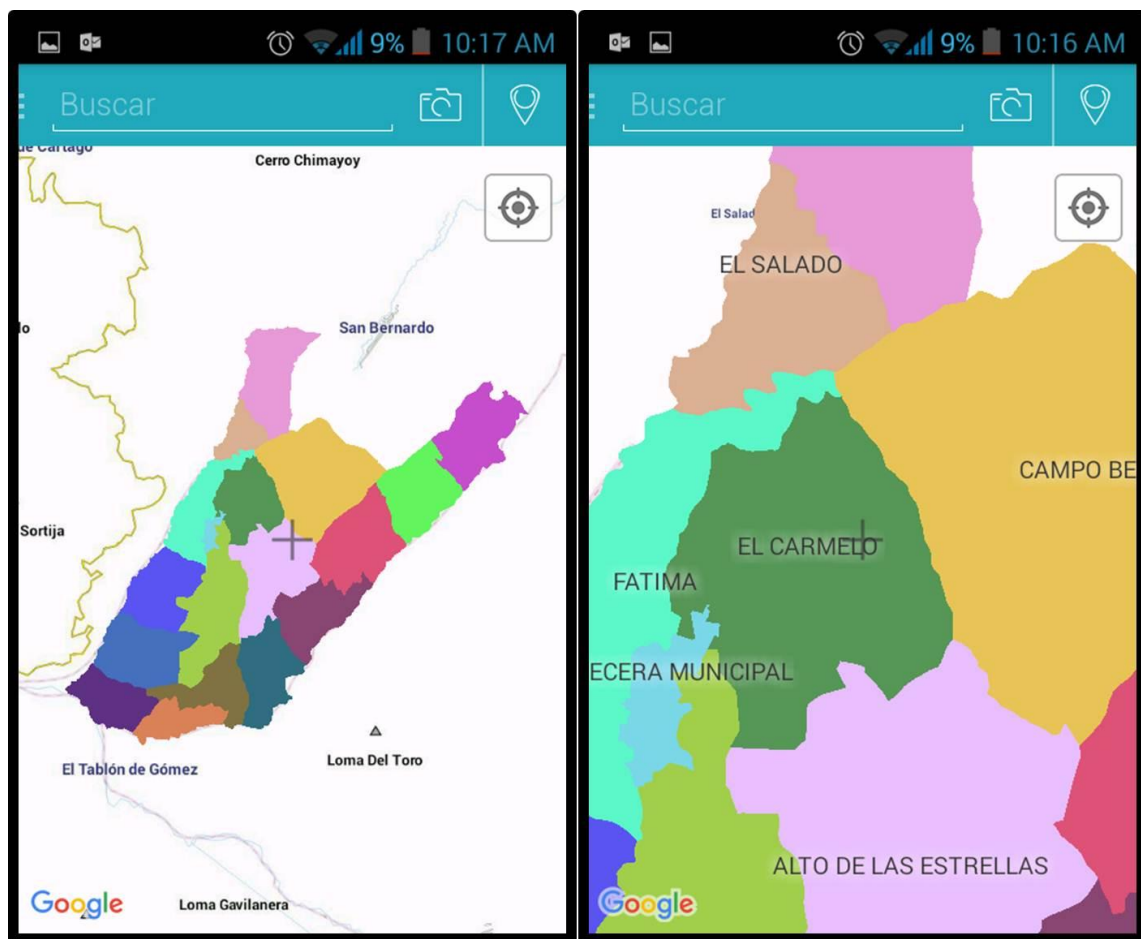


Figura 73. Etiqueta a entidades de capa en la aplicación MAPinr.

Desde el menú ajustes es posible hacer modificaciones como configurar la visualización de los polígonos con relleno o simplemente su perímetro, seleccionar mapas como los que ofrece Google Maps, Google Satélite e inclusive descargar mapas sin conexión. Todo esto con el fin de hacer un proceso de apropiación de la información y utilizarla en el momento deseado para generar conocimiento y para reconocer el espacio geográfico del municipio.

8 Síntesis de resultados

Objetivos	Metodología	Resultados	Producto
Construir la línea base de datos geográficos.	Recolección de información secundaria.	Inventario de información geográfica.	Línea base de información geográfica.
Analizar la línea base para la estructuración de la base de datos geográfica.	Depuración y organización de la información.	Nueva Información geográfica y alfanuméricos.	Capas temáticas de fase diagnóstica y de formulación para el sector urbano y rural del municipio.
	Estandarización de la información.		
	Trabajo de campo.		
	Georeferenciación.		
	Cambios de proyección.		
Diseñar la base de datos geográfica para la organización de la información espacial.	Análisis de la Información espacial.	Estructuración de la información.	Geodatabase.
	Creación de la base de datos geográficos.		
	Creación de dataset de entidades.		
	Creación de clase de entidad.		
Representar información geográfica.	Validación de la información.	Visualización de información geográfica en software ArcGis.	Proyectos <i>mxd</i> , Mapas formato PDF y JPEG.
	Creación de mapas digitales.		
	Generación y visualización de Archivos kml para Google Earth.		
	Generación y visualización de archivos kml para dispositivos móviles.	Visualización de información geográfica para dispositivos móviles.	Archivos kml para para aplicación MAPinr.

9 Conclusiones

El conocimiento de la realidad del municipio de Albán a través de la Ciencia Geográfica, evidencia que la estructuración de datos espaciales, reconoce el estado en que se encontraba el municipio, identificando problemas y potencialidades, además de contribuir a la formulación de diferentes procesos de planificación, generando oportunidades de cambio y el fortalecimiento de su identidad como territorio.

La infraestructura de datos espaciales es un sistema técnico ágil de manejo y visualización de datos geográficos que se potencializa con un conjunto de datos interactivos y de actualización automática que da a conocer la distribución y ocupación del espacio de los sectores urbanos y rurales, necesaria para el ordenamiento de un municipio.

La información generada en la base de datos, permite una interpretación correcta de la realidad del municipio y de sus dinámicas facilitando el acceso a las consultas de datos geográficos en una sola fuente.

La actualización de la información espacial es importante para asegurarse que el municipio cuenta con datos fiables, que soportan decisiones de transformación, sometiéndose a los marcos normativos y administrativos vigentes, que condicionan las actuaciones del Ordenamiento Territorial.

La participación de la comunidad con acompañamiento técnico es fundamental porque permite construir un conocimiento integral del municipio, que construye interacción e intercambio de información para su Territorio.

La socialización de la información geográfica es un instrumento de reconocimiento que puede desarrollar procesos de concientización para que la comunidad se apropie de los elementos que constituyen su municipio.

La implementación de los datos geográficos en aplicaciones adecuadas para dispositivos móviles permite agilizar procesos de consulta y realizar recorridos virtuales con la posibilidad de manejar la información en tiempo real.

10 Recomendaciones

Es importante implementar el área de Sistema de Información Geográfica SIG en el municipio, para el manejo y la actualización de los datos geográficos y seguir brindando una información fiable y oportuna.

Se recomienda involucrar activamente a los actores locales con acompañamiento de las entidades que hacen parte de la alcaldía municipal y que tienen relación con el proceso de toma de decisiones para acceder a proyectos de carácter socio-espacial que se desarrollen en el Territorio municipal.

La universidad de Nariño debe fortalecer proyectos de investigación que diseñen sistemas de información geográfica acordes a las necesidades locales y regionales y nacionales.

La Universidad de Nariño a través del trabajo interdisciplinario debe fomentar el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles que sean propias y que contribuyan a los municipios para manejar su información espacial acorde a la tecnología del momento.

Es muy importante desarrollar alianzas estratégicas locales para facilitar el flujo de información que garantice la actualización permanente de los datos geográficos.

11 Referencias bibliográficas

- Universidad Nacional de Colombia Manizales. (2014). *virtual.unal.edu.co*. Obtenido de <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/manizales/4060010/lecciones/Capitulo1/modelo.htm>
- Alcaldía de Albán. (14 de Mayo de 2014). *Sitio oficial de Albán en Nariño, Colombia*. Obtenido de http://www.alban-narino.gov.co/informacion_general.shtml#economia
- Autoridad Nacional de Licencias Ambientales. (2013). *Responsabilidad integral Colombia*. Obtenido de Modelo de almacenamiento geográfico: http://responsabilidadintegral.org/documentos/oct112013/Presentacion_ANLA_ModAlmGeo-Geodatabase_sep2013_V1.PDF
- Autoridad Nacional de Licencias Ambientales. (18 de Marzo de 2015). *Autoridad nacional de licencias ambientales*. Obtenido de Sistema de Información Geográfica: <http://www.anla.gov.co/contenido/contenido.aspx?catID=1324&conID=7967>
- Ávila Torresin, L. (s.f). *Recursos formativos en red*. Recuperado el 16 de Marzo de 2015, de Sistemas de información de base de datos único: http://www.edukanda.es/mediatecaweb/data/zip/1252/page_14.htm
- Batini, C., Ceri, S., & Navathe, S. (1994). *Diseño conceptual de bases de datos un enfoque de entidades-interrelaciones*. Wilmington: Wesley Iberoamericana S.A.
- Castaño, M., & Piattini, M. G. (1993). *Concepción y diseño de bases de datos*. Wilmington: Wesley Iberoamericana S.A.

Codazzi, Instituto Geográfico Agustín. (2015). *Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales*. Obtenido de Que es el ICDE.

Corantioquia. (Octubre de 2004). *corantioquia.gov.co*. Obtenido de <http://www.corantioquia.gov.co/juridica/licsycons/documents/Proyectos2005/NORMASIG.PDF>

Espaciales, I. C., Sanz, J., & Montesinos, M. (09 de 05 de 2009). *Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales*. Recuperado el 24 de Marzo de 2015, de El SIGOT:

http://www.icde.org.co/web/guest/enlaces;jsessionid=6FE366401970033F1A4E016F81FA5B85?p_p_id=101_INSTANCE_1kUv&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-2&p_p_col_count=1&_101_INSTANCE_1kUv_advancedSearch=false&_101_INSTANCE_1kUv_and

Esri. (7 de 10 de 2012). *ArcGIS® Resources*. Recuperado el 31 de Marzo de 2015, de Que es una geodatabase:

<http://help.ArcGIS®.com/es/ArcGIS®desktop/10.0/help/index.html#/000500000000r0000000>

Esri. (11 de Septiembre de 2013). *ArcGIS® resources*. Recuperado el 28 de Marzo de 2015, de Qué es una geodatabase:

<http://resources.ArcGIS®.com/es/help/main/10.1/index.html#/na/003n000000001000000/>

Esri. (9 de 11 de 2013). *ArcGIS® Resource*. Recuperado el 1 de Mayo de 2015, de Crear KML en ArcGIS® for Desktop:

<http://resources.ArcGIS®.com/es/help/main/10.1/index.html#/00s200000009000000>

IDS Ecuador. (2007). *ArcGIS® Online*. Recuperado el 28 de Marzo de 2015, de Información General:

<http://idsecuador.com/software/ArcGIS®/geodatabase/general/>

Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC. (2014). *Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales (ICDE)*. Obtenido de Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales (ICDE): http://www.icde.org.co/web/guest/estandares_catalogo

Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (1998). *Principios básicos de cartografía*. Bogotá D.C: Graphiartgx.

Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (2008). *Acerca del IGAC*. Recuperado el 26 de 03 de 2015, de Instituto Geográfico Agustín Codazzi: http://www.igac.gov.co/wps/portal/igac/raiz/iniciohome/nuestraentidad!/ut/p/c5/04_SB8K8xLLM9MSSzPy8xBz9CP0os3hHT3d_JydDRwN_d0M3A09vS1ezQGcjo1AnY6B8JJK8u1ugK1A-1CjM39vDyMDTIIBuL_2o9Jz8JKA94SCbcZvkaIRfHmQTSN4AB3A00PfzyM9N1S_IjagM9tR1BAAh6OLU/dl3/d3/L3dDb0Ev

Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (2010). *Informe de Gestión*. Recuperado el 17 de Marzo de 2015, de Quiénes somos: http://www.igac.gov.co/wps/wcm/connect/798cdb8048d907149fb3df015c53d387/Informe+de+Gestion_11+baja.PDF?MOD=AJPERES

Lorenzo. (2004). *Cartografía urbanismo y desarrollo inmobiliario* (2 ed.). Madrid: Dossat 2000.

- Martin, J. (1977). *Organización de las bases de datos*. Mexico D.F: Prentise Hall Hispanoamericana S.A.
- Martinez Ospina, D. (2010). *Diseño de un modelo de datos geográficos para la Gestión empresarial. Caso de estudio: Aguas Aapital Bogotá*. Obtenido de http://www.bdigital.unal.edu.co/5132/1/DiegoMart%C3%ADnezOspina.2011_pte_1.PDF
- Piñeiro, J. (27 de Febrero de 1994). *ingeba.org*. Obtenido de <http://www.ingeba.org/lurralde/lurranet/lur17/17gomez/17gomez.htm>
- Proexport Colombia. (S.F). Obtenido de Manual de licencias ambientales en Colombia: http://www.inviertaencolombia.com.co/images/Manual_de_licencias_ambientales_en_Colombia.PDF
- Ruben Darío, I. (7 de Julio de 14). *Modelo de Almacenamiento de datos Geográficos*. Recuperado el 28 de Abril de 2014, de http://www.anla.gov.co/documentos/12806_PRESENTACION_MODEL_O_DE_DATOS_GEOGRAFICOS_ANLA_072014_-_2.PDF
- Subdirección de Instrumentos, Permisos y Trámites Ambientales - SIPTA. (24 de MAYO de 2013). *La Autoridad Nacional de Licencias Ambientales*. Obtenido de Actualización Estructura Modelo de Datos de la geodatabase e implementación SIG ANLA: http://www.anla.gov.co/documentos/8177_presentacion_gdb-andesco_16may_2013.PDF