

**APOYO EN LA DETERMINACIÓN DE LA PRE FACTIBILIDAD AMBIENTAL DE
PREDIOS CON FUENTES ABASTECEDORAS DE ACUEDUCTOS, EN EL
DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA, UTILIZANDO SISTEMAS DE INFORMACIÓN
GEOGRÁFICA (SIG)**

**INFORME FINAL
PRÁCTICAS INTERINSTITUCIONALES**

ANDRÉS FELIPE FERNÁNDEZ QUIRÓS

**ASESORA
SARA PATRICIA MOLINA RODRÍGUEZ**

**TECNOLÓGICO DE ANTIOQUIA- INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERÍA AMBIENTAL
MEDELLÍN
2021**

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero agradecer a mi asesora Sara Patricia Molina Rodríguez, Ingeniera Forestal y Magister en Diseño del Paisaje, quien con sus conocimientos, paciencia y apoyo me acompañó a través de cada una de las fases de este informe y de esta manera logré alcanzar la consecución de cada uno de los objetivos. No hubiese podido culminar estos logros sin su invaluable ayuda.

En segundo lugar, quiero agradecer al Tecnológico de Antioquia por darme la oportunidad de formarme como Ingeniero Ambiental. Además, de brindarme todos los recursos, herramientas y conocimientos necesarios para llevar a cabo el proceso de mi práctica profesional. También para mis compañeros durante la realización de la práctica profesional, Claudia Ortiz, Ingeniera Catastral; Laura Vahos, Ingeniera Forestal; Gustavo Cardona, Ingeniero Agrónomo; Jarinson Hinestroza, Abogado; Gustavo Bermúdez, Técnico Administrativo; Julián Montoya, Técnico OVC y Félix Restrepo, Abogado, a quienes me gustaría expresar mi más profundo agradecimiento, por haber sido mis guías y, además, por el excelente trato y acogimiento que me dieron en el grupo.

En tercer lugar, le doy gracias a mis compañeros universitarios y amigos, por su apoyo moral y por siempre estar ahí en los momentos más complicados. A Alejandra, Valentina, Jaime, Andrés, Yesid, Sebastián, Luis, Jorge, Steven, Diego, Jhonier, Daniel y Juan.

En cuarto lugar, agradezco a mis profesores y destaco a muchos de ellos, por compartir sus conocimientos, tiempo, dedicación y por su entusiasmo a la hora de enseñar. A Jorge López, Sara Molina, Andrés Montoya, Adriana Arboleda, Sergio Upegui, Juliana Rosero, Bibiana Moscoso, Camilo Cadavid, Sergio Valencia, Luis Gómez, Luis Monsalve, Juan Huertas, Leyla Jaramillo, Camilo López, Gustavo Muñoz y Manuel Bernal.

Por último, quiero agradecer a mi mamá, Carmen y a mi papá, Luis, que siempre estuvieron ahí para darme motivación y por haberme dado la oportunidad de tener acceso a una excelente educación superior. Además, agradezco a Juliana Granda, por su apoyo durante la realización de este informe y por ser una parte muy importante de mi vida.

¡Muchas gracias a todos!

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	4
2. DESCRIPCIÓN DEL LUGAR DE PRÁCTICA	5
2.1 Descripción de la empresa	5
2.2 Información del cooperador	5
2.3 Misión	5
2.4 Visión	5
2.5 Principios y/o valores corporativos	6
2.6 Reseña histórica de la empresa	7
2.7 Descripción del área de la práctica	8
3. DESCRIPCIÓN DE LA PRÁCTICA	8
4. OBJETIVOS DE LA PRÁCTICA	11
4.1 General	11
4.2 Específicos	11
5. FUNCIONES REALIZADAS	12
5.1. Función 1. Búsqueda y procesamiento de información geoespacial.	12
5.2. Función 2. Realización de salidas gráficas.	12
5.3. Función 3. Conversión, transformación y creación de tabla de atributos para los puntos tomados en la visita de campo.	12
5.4 Función 4. Generación de mapas para todos los informes.	12
5.5. Función 5. Agregar información de microcuencia y bocatomas de campo a base de datos de Excel.	13
5.6. Función 6. Anexar a Geodatabase los puntos tomados en campo y las capas procesadas	13
6. DESARROLLO METODOLÓGICO DE LA PRÁCTICA	14
6.1. Desarrollo metodológico para búsqueda y procesamiento de información geoespacial.	15
6.2. Desarrollo metodológico para la realización de salidas gráficas.	16
6.3. Desarrollo metodológico para la conversión, transformación y creación de tabla de atributos de los puntos tomados en la visita de campo.	17
6.4. Desarrollo metodológico en la generación de mapas para todos los informes.	18
6.5. Desarrollo metodológico para agregar información de microcuencia y bocatomas de campo a base de datos de Excel.	19
6.6. Desarrollo metodológico para anexar a Geodatabase (GDB) los puntos tomados en campo y las capas procesadas.	20

7. RESULTADOS OBTENIDOS	21
7.1. Función 1. Búsqueda y procesamiento de información geoespacial.	21
7.2. Función 2. Realización de mapas para salidas gráficas.	22
7.3. Función 3. Conversión, transformación y creación de tabla de atributos para los puntos tomados en la visita de campo.	24
7.4. Función 4. Generación de mapas para todos los informes.	25
7.5. Función 5. Agregar información de microcuencia y bocATOMA de campo a base de datos de Excel.	33
7.6. Función 6. Agregar a Geodatabase los puntos tomados en campo y las capas procesadas.	33
7.8 Dificultades técnicas en el desarrollo de la práctica	35
8. CONCLUSIONES	36
9. RECOMENDACIONES	36
10. REFERENCIAS	37
ANEXOS	38

1. INTRODUCCIÓN

Tal y como se establece en el Reglamento Estudiantil del Tecnológico de Antioquia, las prácticas son asignaturas que se encuentran en los planes de estudio de cada programa, como núcleos de formación o componentes de carácter teórico-práctico. (Tecnológico de Antioquia, 2020).

Conforme con la misión institucional, el objetivo de las asignaturas prácticas es contribuir a la formación tecnólogos y profesionales de alta calidad que favorezcan la búsqueda, experimentación, aplicación e innovación de conocimientos en los campos objeto de formación de cada programa. Se pretende con ellas aportar al desarrollo local, regional y a la construcción del país, con su espíritu humanista. Crítico e investigativo, con responsabilidad social y compromiso con el desarrollo sostenible. (Tecnológico de Antioquia, 2020).

La práctica se realizó en una modalidad virtual, dada la situación de pandemia actual por el Covid-19, para ello, se desempeñó el trabajo desde casa. Es necesario recalcar que, se enfocó principalmente en la utilización de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), para determinar la pre factibilidad ambiental de predios, ubicados en diferentes subregiones de Antioquia, que contienen fuentes abastecedoras de acueductos (bocatomas o nacimientos). El software utilizado fue ArcGis, mediante esta herramienta se generaron mapas con la información obtenida en campo, además, se utilizó la información que suministraron instituciones como las Corporaciones Autónomas Regionales (CARs) del departamento y la Secretaría de Ambiente y Sostenibilidad de Antioquia.

Este informe presenta la descripción del lugar donde se realizó la práctica, también, plantea los objetivos que se alcanzaron durante la realización de ésta y las funciones desempeñadas a lo largo del proceso. Además, se muestran algunos de los resultados obtenidos mediante la utilización del software ArcGis.

2. DESCRIPCIÓN DEL LUGAR DE PRÁCTICA

2.1 Descripción de la empresa

Nombre o razón social:	Gobernación de Antioquia - Secretaría Ambiente y Sostenibilidad de Antioquia
Actividad principal:	Acompañar a las administraciones municipales y apoyar a las autoridades ambientales en el cuidado y preservación del medio ambiente, es decir, el cuidado del agua, el suelo, la flora y fauna en el departamento
Dirección:	Calle 42B Número 52- 106 Centro Administrativo Departamental "José María Córdova" - La Alpujarra.
Ciudad:	Medellín
Teléfono:	01 8000 4 19000
Página web:	https://antioquia.gov.co/secretar%C3%ADa-de-medio-ambiente-y-sostenibilidad

2.2 Información del cooperador

Nombres y apellidos:	Gustavo Cardona A
Cargo:	Ingeniero y actualmente coordinador proyecto. Extensión, convenio secretaría de Ambiente y Sostenibilidad de la Gobernación de Antioquia. Tecnológico de Antioquia.
Profesión:	Ingeniero Agrónomo
Teléfono:	313.735.95.06
Correo electrónico:	convenio.predios@tdea.edu.co

2.3 Misión

Según la Constitución Política, "son fines esenciales del Estado": servir a la comunidad, promover la prosperidad general y garantizar la efectividad de los principios, derechos y deberes consagrados en la Constitución; facilitar la participación de todos en las decisiones que los afectan y en la vida económica, política, administrativa y cultural de la Nación; defender la independencia nacional, mantener la integridad territorial y asegurar la convivencia pacífica y la vigencia de un orden justo. El Departamento de Antioquia se comporta con toda fidelidad a este mandato. (Gobernación de Antioquia, s.f).

2.4 Visión

En el año 2024, Antioquia será una región más próspera, productiva, competitiva, pujante y ambientalmente sostenible, a partir de la ejecución de proyectos visionarios y de la lucha frontal contra la desigualdad social, la inequidad, el

desempleo, el analfabetismo, el pesimismo, el atraso, la miseria y el hambre. Todo ello concebido y desarrollado con base en la acción conjunta y articulada entre los actores públicos, privados y sociales del departamento, los municipios y a el nivel nacional, bajo el presupuesto básico de trabajar corresponsablemente y solidariamente en el desarrollo integral de nuestro departamento, aprovechando todas las potencialidades, los recursos compartidos, las afinidades sociales, culturales, étnicas, la riqueza de la biodiversidad, la infraestructura con la que contamos y el privilegio de nuestra ubicación geográfica, orientado a encaminar el presente y nuestro futuro hacia la competitividad sistémica que Antioquia requiere para incidir efectiva y significativamente en la prosperidad de sus gentes y en el desarrollo del país, mediante un nuevo modelo educativo, la transformación real del campo y la igualdad de oportunidades con seguridad y justicia. (Gobernación de Antioquia, s.f).

2.5 Principios y/o valores corporativos

La Vida como valor supremo: el derecho a la vida es inviolable, así lo pregona nuestra Constitución. Ninguna forma de violencia es justificable. Asumiremos una política pública que vele por el respeto a la vida con dignidad y calidad, por la integridad personal y la consolidación de la paz.

Cumplimiento de la palabra: un gobernante está llamado a honrar la palabra. La congruencia entre lo que decimos y lo que hacemos debe imperar. Aquello que se promete o conviene se hará en un tiempo determinado, con rigurosidad en su ejecución, entendiéndolo a su vez que la palabra y el compromiso es de todos.

Velocidad del desarrollo: los grandes proyectos de Antioquia, han sobrepasado los estándares de tiempo estimados para su ejecución. Es inadmisibles la demora en la realización de grandes inversiones. La baja velocidad del desarrollo es propia de gobiernos sin visión y con gerencia de baja responsabilidad. Acelerar el desarrollo es nuestro compromiso y uno de nuestros principales principios de actuación.

La justicia cercana al ciudadano: uno de los principios esenciales de todo Estado es el poder contar con una debida administración de justicia. Ante el desbalance entre una oportuna y eficaz aplicación de ella y la demanda ciudadana, promoveremos acciones de prevención, resolución de conflictos ciudadanos y efectividad del Estado.

Entorno Ético entre servidores públicos, sector privado y ciudadanía: entendemos el ejercicio del buen gobierno en la interacción entre direccionalidad estratégica, responsabilidad y gerencia de calidad, lo cual lleva a generar confianza entre el gobernante y los gobernados. Para ello se requiere que la gobernanza se dé en un contexto ético y transparente entre servidores públicos, contratistas, proveedores y ciudadanía.

Lo público es responsabilidad de todos: los bienes públicos son patrimonio de todos y de nadie en particular, por ello nuestras acciones están centradas en preservar la integridad de la administración de lo público y en fomentar en la ciudadanía la valoración y el cuidado de lo que es de todos.

Respeto por la institucionalidad y su mejoramiento: la mayor riqueza de la sociedad es la institucionalidad. Reafirmamos que las normas permiten la convivencia, estamos comprometidos y generamos espacios de participación y mejoramiento entre los distintos sectores de la sociedad consolidando el desarrollo social y la paz duradera.

Innovación y flexibilidad: innovación y flexibilidad en el ejercicio del buen gobierno, exigen estimular la creatividad en el diseño de políticas públicas y nuevas herramientas de administración, por lo que incentivamos y estimulamos en los servidores públicos todas aquellas nuevas prácticas orientadas a la cultura del cambio.

Sostenibilidad ambiental: la sostenibilidad ambiental es una necesidad de la sociedad y un principio global que debe involucrar, mediante acuerdos, a los gobiernos, a la sociedad y al sector privado, por lo que hemos diseñado acciones gubernamentales encaminadas al respeto por el medio ambiente a través de planes y programas de protección y conservación del ecosistema.

La participación e incidencia ciudadana: la democracia no es solo escuchar sino incidir en las decisiones públicas. Nuestra administración escucha, trabaja e incorpora las propuestas y acciones de todos los ciudadanos para construir políticas públicas que favorecen a las comunidades.

Lucha frontal contra la corrupción: a nadie lo eligen para que robe un peso. Cualquier gobernante elegido popularmente debe tener la virtud indeleble de la transparencia, la honestidad, la honradez, la defensa de los dineros y recursos públicos, para que se apliquen con justicia a todos los ciudadanos. Es urgente descubrir y luchar contra los agazapados que toleran la corrupción.

Reconocimiento al valor de la diferencia: solo se puede afirmar la identidad en medio de la diferencia. La armonía social solo es posible cuando todos los ciudadanos interiorizamos con sinceridad el respeto a la diferencia. Es trascendental mantener de manera permanente la aplicación de políticas que estimulen la cultura de la diferencia. (Gobernación de Antioquia, s.f).

2.6 Reseña histórica de la empresa

Como la práctica se realizó mediante un convenio que hay entre el Tecnológico de Antioquia (TdeA) y la Secretaría de Ambiente y Sostenibilidad del departamento, la reseña histórica que se presenta a continuación es del TdeA.

El Tecnológico de Antioquia inició labores académicas en 1983, como institución pública de educación superior dedicada principalmente a la formación técnica y tecnológica. La actual Institución Universitaria tuvo sus orígenes en el Centro Educativo Femenino de Antioquia -CEFA-, el cual, en 1979, fue facultado para ofrecer programas de educación superior en la modalidad tecnológica. En ese año se compartía la sede y la estructura administrativa con los programas de educación media vocacional.

En 1979, mediante el Decreto 00262, emanado de la Gobernación de Antioquia, se convirtió en establecimiento público descentralizado del orden departamental. A su vez, la Ordenanza 48 de 1979 determinó que el desarrollo académico del

Instituto debía realizarse en dos niveles: el de educación media vocacional y el de educación superior en la modalidad de formación tecnológica.

Mediante la Ordenanza 56 del 14 de diciembre de 1989 se modifica el nombre de Instituto Central Femenino por el de Tecnológico de Antioquia, acto administrativo que le dio identidad como una institución educativa de nivel superior.

En 1992, la Ordenanza 13 del 18 de diciembre desagrega la educación media vocacional de los programas de educación superior, conformándose dos instituciones independientes administrativa y financieramente: el CEFA y el Tecnológico de Antioquia.

Como otro gran paso en el proceso de crecimiento y transformación a Institución Universitaria, el entonces gobernador de Antioquia, Álvaro Uribe Vélez y el rector del Tecnológico de Antioquia, Humberto Saldarriaga (Q.D.E.P), firmaron el 18 de noviembre de 1997, la escritura pública de compraventa de la actual sede, en el sector de Robledo, de 37.992 metros cuadrados, la cual posibilitó aumentar la cobertura educativa y mejorar las condiciones académicas, administrativas y de bienestar para toda la comunidad universitaria.

El 26 de febrero de 2008, se constituye en otra fecha trascendental, pues, mediante Resolución 3612 del Ministerio de Educación Nacional, la Institución adquirió el carácter académico de Institución Universitaria.

También, se destaca la aprobación de nuevos programas de pregrado tales como los programas universitarios en: Negocios Internacionales, Administración Financiera, Ingeniería Ambiental, Ingeniería en Software, Profesional en Criminalística, Contaduría Pública; Psicología, Trabajo Social, Derecho; además de los primeros posgrados en la historia de la Institución, del orden de especializaciones y maestrías.

En la actualidad (período 2019-02), cuenta con 36 programas académicos distribuidos en los niveles técnicos profesionales (4), tecnológicos (10), profesionales universitarios (12), especializaciones (4) y maestrías (6). (Tecnológico de Antioquia, 2019).

2.7 Descripción del área de la práctica

La práctica se realizó en modalidad virtual, dada la situación de pandemia actual por el Covid-19. Todo el trabajo se desempeñó desde la casa, utilizando un computador con conexión a internet como herramienta principal de trabajo.

3. DESCRIPCIÓN DE LA PRÁCTICA

La práctica se centró en la utilización de sistemas de información geográfica para determinar la pre factibilidad ambiental de predios que contienen fuentes abastecedoras de acueductos en distintas subregiones del departamento de Antioquia. Para tal fin, se utilizó el software ArcGis, mediante esta herramienta se procesaron Shape y MXD para generar mapas, los cuales contenían la información tomada en campo por el Ingeniero

encargado y, además, se utilizó información suministrada por la Secretaría de Ambiente y Sostenibilidad de Antioquia y de las CARs que tenían jurisdicción en el predio de interés.

Antes de cada salida de campo, se descargaba el Shape del predio (tipo polígono), esto se hacía desde la página del Catastro Departamental. Para la descarga se utilizaba el número de matrícula asociado al predio de interés. Lo anterior se utilizaba como insumo para realizar una salida gráfica que era utilizada por el ingeniero encargado de la salida de campo. El mapa se hacía con las coberturas terrestres, la red hídrica, las veredas de influencia en la zona y, si era el caso, las bocatomas de la cartografía departamental. Por último, también se proyectaba el Shape del predio en Google Earth, con esto se generaba una imagen que contenía el polígono del predio, la red hídrica y la ubicación de la bocatoma según las coordenadas que brindaba el acueducto del predio en estudio, entonces, el ingeniero se llevaba estos dos productos para su ubicación en campo.

Por cada salida de campo se realizó un informe en el cual se incluían cuatro mapas: mapa de usos del suelo, mapa de zonificación ambiental, mapa de las coberturas y un mapa de la microcuenca a la que pertenecía el predio. También, todos los mapas tenían la red hídrica, los puntos levantados en campo, las veredas cercanas al predio y, si era el caso, las bocatomas de la cartografía departamental, así mismo, se realizaba un mapa con Google Earth donde se mostraba el predio, la red hídrica y los puntos tomados en campo.

Se presentaron casos particulares donde los predios eran contiguos por lo que se generaba un solo informe. Es importante mencionar que, dentro de cada predio, en todos los mapas se escribía su número de matrícula, esto con el fin de diferenciar uno del otro.

Además de lo anterior, se alimentaba una base de datos de Excel en la cual se agregaban las coordenadas de la bocatoma ubicada en la salida de campo y el nombre de la microcuenca a la que pertenecía cada predio. Por otra parte, para los puntos obtenidos en campo se generaba una tabla de atributo que contenía los datos que se muestran en la figura 1, estos puntos se agregaban a una Geodatabase principal que contenía todos los puntos levantados en campo y, además, se agregaban las capas que sirvieron de insumo para la generación de cada mapa.

Para manejar toda la información del grupo de trabajo se tenían una cantidad de carpetas que eran utilizadas por los profesionales afines a cada temática, en este caso las carpetas utilizadas durante la práctica fueron las carpetas 7 y 8, además, se utilizaron los documentos de Excel 1 y 2. En el anexo 1 se muestra la distribución general de las carpetas y archivos; en el anexo 2 se evidencia la información contenida dentro de la carpeta 7, la cual era utilizada para obtener información de los diferentes predios trabajados durante la práctica. En cuanto a toda la información procesada, se debía guardar en sus correspondientes carpetas, en el anexo 3 se evidencia la distribución y las carpetas específicas para cada archivo generado. Cabe mencionar que se utilizó como ejemplo el municipio de Cañasgordas y, que todos los demás municipios tenían la misma distribución.

OBJECTID	Shape	Name	TIPO	FECHA Y HORA	Elevation	MATRICULA CATASTRAL	CODIGO PK	COORDENADA Y	COORDENADA X	LAT	LONG
1	Point ZM	615	Ingreso predio hermanas Henao	2021-02-12T15:39:07Z	2375,11377	<Null>	<Null>	1152475,44144928	845802,597268044	5° 58' 23,736" N	75° 28' 12,227" W
2	Point ZM	616	Nacimiento	2021-02-12T15:50:00Z	2351,036865	017-26259	376200200000800331	1152272,77327993	845851,812466464	5° 58' 17,144" N	75° 28' 10,610" W
3	Point ZM	617	Límite predio Lino Tobón	2021-02-12T16:01:21Z	2374,255859	017-53286	376200200000800851	1152390,29946114	845745,123008237	5° 58' 20,960" N	75° 28' 14,088" W
4	Point ZM	618	Bocatoma campo	2021-02-12T16:01:59Z	2219	017-62758	376200200000800887	1152262,000	845384,000	5° 58' 16,755" N	75° 28' 25,816" W

Figura 1. Tabla de atributos de los puntos tomados en campo en el municipio de La Ceja. Fuente: elaboración propia (febrero 2021).

4. OBJETIVOS DE LA PRÁCTICA

4.1 General

Apoyar la determinación de la pre factibilidad ambiental de predios con fuentes abastecedoras de acueductos, en el departamento de Antioquia, utilizando Sistemas de Información Geográfica (SIG).

4.2 Específicos

- Buscar y procesar información geoespacial.
- Crear salidas gráficas de la información solicitada.
- Convertir archivos GPX en Shape de puntos, para su posterior procesamiento
- Generar mapas para todos los informes.
- Agregar información de microcuena y bocatoma de campo a base de datos de Excel.
- Anexar a Geodatabase los puntos tomados en campo y las capas procesadas.

5. FUNCIONES REALIZADAS

La función 1, 2 y 3 son un subproducto que dan forma a un producto final, en este caso, permiten realizar las funciones 4, 5 y 6.

5.1. Función 1. Búsqueda y procesamiento de información geoespacial.

De acuerdo al cronograma de actividades se procedía a la descarga de los Shape de cada predio, esto se hacía mediante la página del catastro del departamento. Utilizando un usuario y contraseña asignados. Además, para la descarga se utilizaba la matrícula del predio que estaba registrada dentro del cronograma de actividades.

5.2. Función 2. Realización de salidas gráficas.

Se realizó un mapa en el software ArcGis antes de la visita a cada predio. Este mapa contenía información sobre el predio de interés, las coberturas, la red hídrica, las veredas y, si era el caso, las bocatomas departamentales; el mapa se enviaba en formato PDF al ingeniero encargado de la visita. Además, se hacía la proyección del predio en Google Earth, aquí solo se incluía el polígono del predio, la red hídrica y la ubicación de la bocatoma según las coordenadas brindadas por el acueducto de la zona de estudio y de esto se generaba una imagen en .JPG. Todo lo anterior tenía la función de ayudar a la ubicación del ingeniero en campo y, además, darle una idea de que lo que iba a encontrar en su visita al predio.

5.3. Función 3. Conversión, transformación y creación de tabla de atributos para los puntos tomados en la visita de campo.

Cada vez que el ingeniero regresaba de campo enviaba los puntos obtenidos en el predio de interés, con formato .GPX, para su procesamiento. Esta información era convertida en un Shape de puntos y luego se hacía una transformación del sistema de coordenadas. Por último, se hacía una depuración de los campos en la tabla de atributos y se agregaban nuevos campos que debían ser diligenciados.

5.4 Función 4. Generación de mapas para todos los informes.

Por cada predio visitado se debía realizar un informe, en él se debían agregar como mínimo un mapa con los puntos tomados en campo. En este caso se realizaron cuatro mapas por informe y una imagen satelital de Google Earth. Todos los mapas contenían la red hídrica, el polígono del predio, los puntos tomados en campo, las veredas y, si era el caso, las bocatomas de la cartografía departamental. Además, estos mapas contenían una tabla con datos específicos sobre el predio, como el área y los propietarios, el nombre del acueducto, los usuarios, la matrícula, etc. Los mapas llevaban su respectivo

análisis y también se agregaba una tabla con las coordenadas planas y geográficas de cada punto tomado en campo y la descripción de estos.

5.5. Función 5. Agregar información de microcuenca y bocatomas de campo a base de datos de Excel.

Con la ayuda del ArcGis se ubicaba el predio en su microcuenca correspondiente y el nombre de esta microcuenca era agregado en una base de datos de Excel, allí estaba toda la información sobre el predio. Además, en esta misma base de datos se agregaban las coordenadas de la bocatoma registrada en la salida de campo.

5.6. Función 6. Anexar a Geodatabase los puntos tomados en campo y las capas procesadas

Después de tener la tabla de atributos diligenciada en el formato y con la información solicitada se agregaban los puntos en la Geodatabase que había para cada municipio. Además, se agregaban las capas que fueron utilizadas para generar la información cartográfica.

6. DESARROLLO METODOLÓGICO DE LA PRÁCTICA

El desarrollo metodológico que se encuentra a continuación fue realizado para el predio con número de matrícula 011-18913 en la subregión de Occidente en el municipio de Cañasgordas, departamento de Antioquia; cabe mencionar que, en algunos apartados se presenta información sobre dos predios con matrícula 020-18068 y 020-36307 del municipio de Rionegro. Es importante resaltar que este fue el mismo procedimiento que se realizó para cada uno de los predios estudiados durante la práctica.

Para la realización de los siguientes procesos se utilizó el Software ArcGis y el Google Earth. Además, se utilizó información del catastro departamental, de allí se descargaron los Shape de los predios; de las Corporaciones Autónomas Regionales (CARs) y de la Secretaría de Ambiente y Sostenibilidad del departamento se obtuvo la siguiente información: Shape de red de drenajes, usos del suelo, zonificación, coberturas, bocatomas del departamento, RUNAP, veredas de Antioquia, zonas de vida y microcuencas. Toda esta información fue procesada con el sistema de coordenadas MAGNA Colombia Bogotá.

La siguiente tabla muestra la escala, la entidad que facilitó la información y las capas utilizadas a lo largo de la práctica.

Entidad	Capa	Escala
Gobernación	Zonas de vida de Antioquia	1:500.000
	Municipios de Antioquia	Sin información
	Subregiones de Antioquia	Sin información
	Veredas de Antioquia	1:550.000
	Drenaje Sencillo	Sin información
	Áreas RUNAP	1:10.000
	Coberturas Terrestres 2017 y Usos del suelo 2018	1:25.000
Corantioquia	Drenaje Sencillo	1:25.000
	Microcuencas	1:25.000
Cornare	Drenaje Sencillo	1:10.000
	Microcuencas	1:25.000
	Zonificación ambiental	Sin información
Corpourabá	Drenaje Sencillo	Sin información

Tabla 1. Información sobre los Shapes utilizados.

6.1. Desarrollo metodológico para búsqueda y procesamiento de información geoespacial.

Después de haber ingresado a la página de catastro de Antioquia se realizó el siguiente procedimiento para descargar el Shape del predio: seleccionar el municipio de interés (Cañasgordas) y clic en *aceptar*, luego clic en *actividades* y elegir la opción *Consulta de predios*, después dar clic en *Mostrar Filtro y Resultados* (ícono de color verde en la esquina superior derecha), escribir el número de la matrícula y dar clic en *buscar* (ícono en forma de lupa), copiar el número de la cédula catastral (los primeros 19 dígitos) y luego dar clic en *actividades*, esta vez elegir la opción de *Consulta por Información de Capas*. Por último, configurar la ventana de la siguiente forma: en la opción *capa* elegir *PREDIOS_RURAL*, en la opción *predios* dar doble clic en *PK_PREDIOS* y en la opción *Condición* escribir el símbolo “=” y pegar la cédula del predio dentro de comilla individual, la condición debe quedar de la siguiente forma *PK_PREDIOS = '1382001000001200028'* y, finalmente, clic en *buscar* y *descargar*. Guardar en su respectiva carpeta con el número de matrícula y nombre del municipio. La Figura 2 ofrece el diagrama del procedimiento anterior, de igual forma, en los anexos 4,5,6,7,8,9, y 10 se muestra el procedimiento por medio de pantallazos.

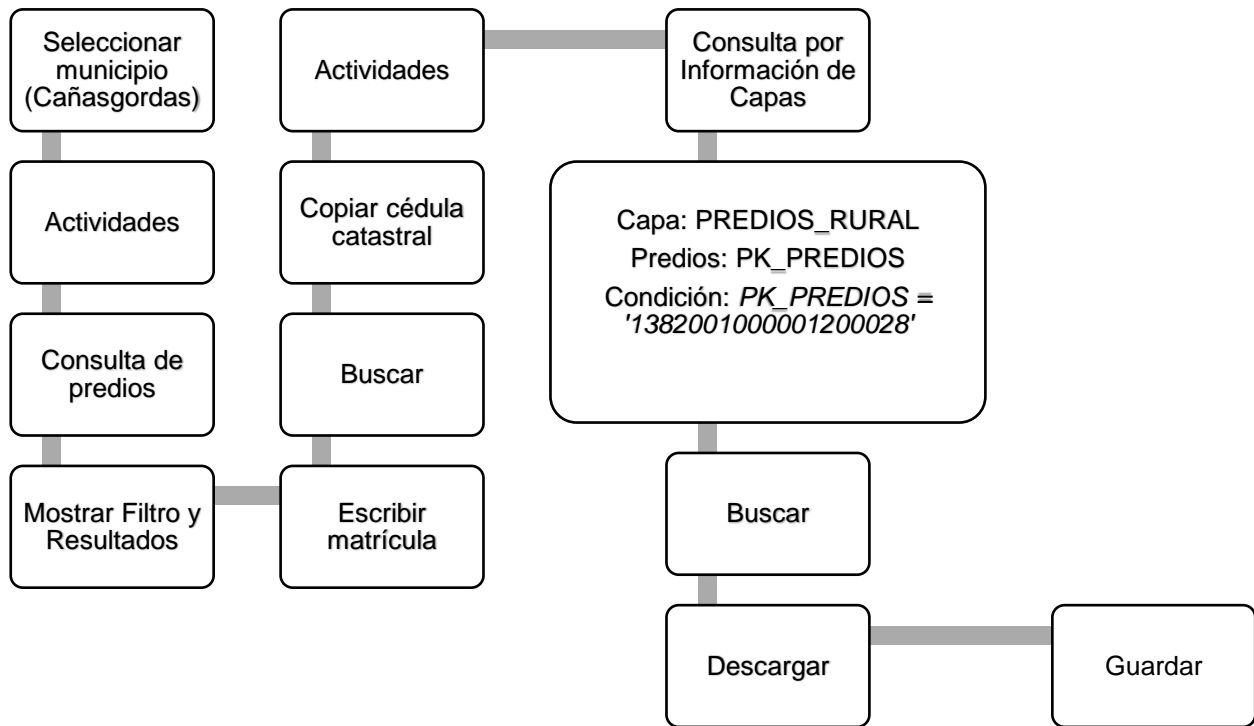


Figura 2. Diagrama de procesos para búsqueda y procesamiento de información geoespacial. Fuente: elaboración propia (febrero 2021).

6.2. Desarrollo metodológico para la realización de salidas gráficas.

Para la generación de la salida gráfica se realizó el siguiente procedimiento: abrir la plantilla de mapas en formato MXD y cargar las siguientes capas: *Predio_(011-18913)*, *DrenajeSencillo*, *Cober2017_UsosAct2018_Ajuste*, *Veredas_de_Antioquia* y *Bocatomas_Dpto*. Luego de esto, establecer una escala de 1:15000, después hacer un clip del polígono del predio con la capa coberturas, guardar con su respectivo nombre y en la carpeta destinada para estos recortes. Después, calcular el área del predio en hectáreas y con el recorte, el área en hectáreas, que ocupan las coberturas dentro del predio y su porcentaje, para ello, crear los campos en cada tabla de atributo; para el área utilizar la opción de *Calculate Geometry* y para el porcentaje *Field Calculator*, aplicar la siguiente ecuación $([ÁREA_ha]/67.94538) * 100$. Luego, llenar la tabla que tiene el mapa, para ello utilizar la información hallada anteriormente y la suministrada por el equipo de trabajo. Hacer los ajustes estéticos al mapa: etiquetas para veredas, red hídrica y para el predio y ajustar la leyenda para todo lo que es visible en la escala del mapa; exportar el mapa en PDF y en JPG. La Figura 3 ofrece el diagrama del procedimiento anterior (hasta el recuadro rojo), de igual forma, en los anexos 11,12,13 y 14 se muestra el procedimiento por medio de pantallazos.

Por último, convertir el polígono del predio a un formato KML: clic en el *ArcToolbox*, luego en la opción *Conversion Tools*, clic en *To KML* y clic en *Layer To KML*; guardar en la carpeta respectiva y con el nombre requerido. Abrir en el Google Earth y cargar la red de drenaje, para esto buscar el Shape de la red hídrica y abrirlo desde el Google Earth; con la información suministrada en la carta del acueducto, crear un punto con las coordenadas de la bocatoma y, finalmente exportar en formato JPG. La figura 3 ofrece el diagrama del procedimiento anterior (a partir del recuadro rojo), de igual forma, en los anexos 15 y 16 se muestra el procedimiento por medio de pantallazos.

Enviar el mapa, un día antes, en PDF y la imagen de Google Earth al Ingeniero encargado de la visita.

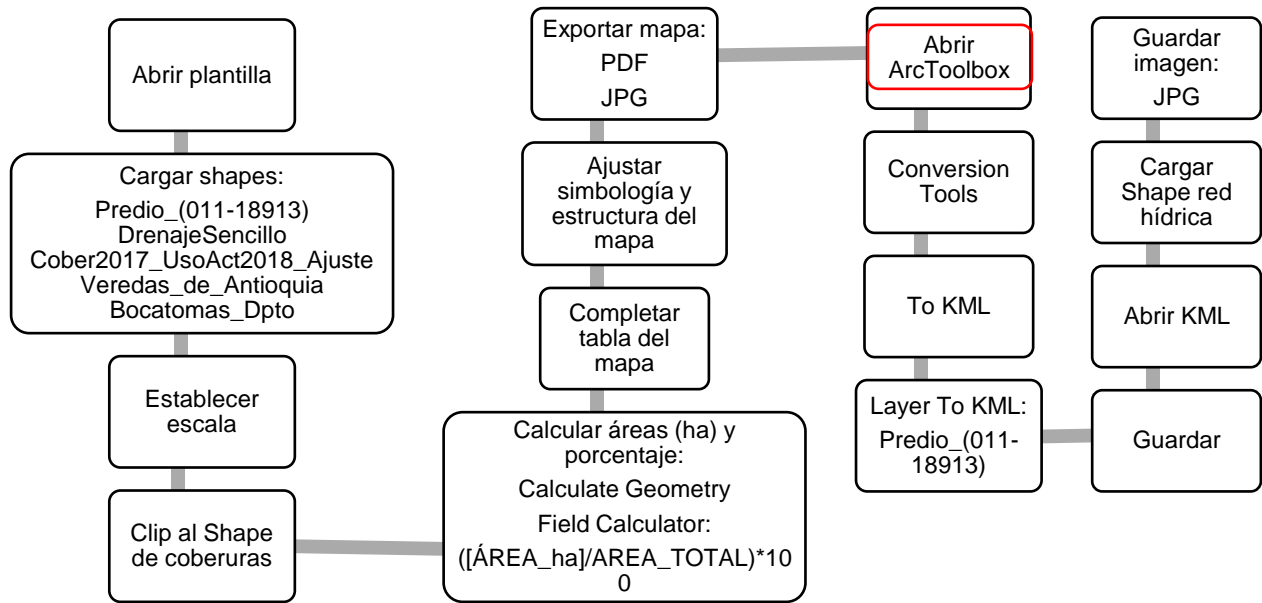


Figura 3. Diagrama de procesos para generación de salidas gráficas. Fuente: elaboración propia (febrero 2021).

6.3. Desarrollo metodológico para la conversión, transformación y creación de tabla de atributos de los puntos tomados en la visita de campo.

Para la conversión de los puntos se realizó el siguiente procedimiento: clic en el *ArcToolbox*, luego en la opción *Conversion Tools*, clic en *From GPS* y finalmente clic en *GPX To Features*, de esta forma se creó un Shape de puntos. Por último, se hacía el siguiente procedimiento para transformación de las coordenadas: clic en el *ArcToolbox*, clic en *Data Management Tools*, clic en *Projections and Transformations* y finalmente clic en *Project* y guardar, utilizar el sistema de coordenadas *MAGNA Colombia Bogota*. La figura 4 ofrece el diagrama del procedimiento anterior (a partir del recuadro rojo, es el proceso para la transformación de las coordenadas), de igual forma, en los anexos 17 y 18 se muestra el procedimiento por medio de pantallazos.

Para la tabla de atributos se crearon los siguientes campos: TIPO, FECHA Y HORA, ELEVACION, MATRICULA CATASTRAL, CÓDIGO PK, COORDENADA Y, COORDENADA X, LAT Y LONG. El anexo 19 muestra la tabla de atributos del predio de matrícula 011-18913 con todos sus campos completados.

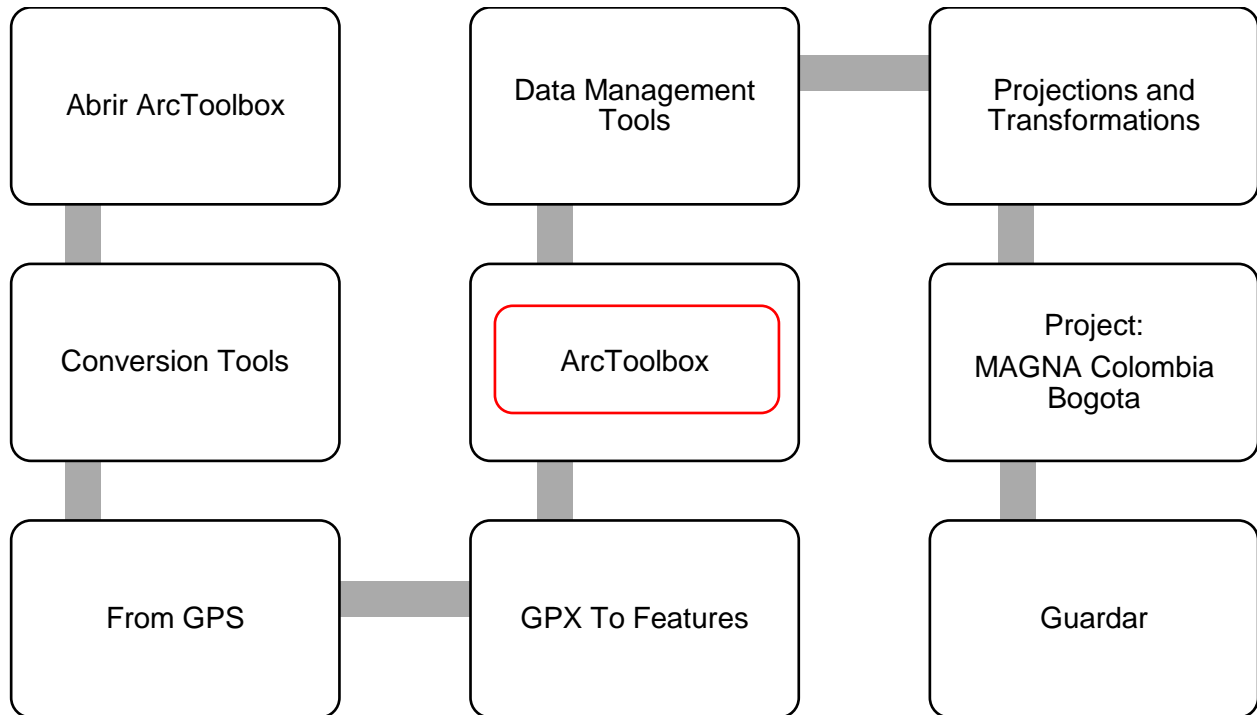


Figura 4. Diagrama de procesos para la conversión y transformación de los puntos tomados en campo. Fuente: elaboración propia (marzo 2021).

6.4. Desarrollo metodológico en la generación de mapas para todos los informes.

El proceso que se describe a continuación fue el mismo que se realizó para cada uno de los 4 mapas generados en ArcMap, de igual forma, también se describe el proceso para la generación del mapa en Google Earth.

Para la generación del mapa de coberturas se hizo lo siguiente: abrir el MXD de la salida de campo y guardar una copia con el nombre de *mapa de coberturas (011-18913)*, cerrar y abrir este último. Primero cargar el Shape de puntos y aplicar la simbología correspondiente a cada uno de los puntos, luego editar la tabla del mapa y agregar 3 campos nuevos: nombre del predio, nombre del acueducto y número de suscriptores; luego ajustar detalles estéticos del mapa e importar el mapa en formato PDF y JPG. Lo mismo se realizó para generar los mapas de zonas de vida y de la microcuenca, este último no se pudo realizar porque no había un Shape de microcuencas para esta área, por tal motivo el mapa que se presenta en los resultados es de los predios con matrícula 020-18068 y 020-36307 del municipio de Rionegro; es importante resaltar que, en las tablas de estos dos mapas se eliminaron las 3 columnas que tenían relación con las coberturas. En el caso del mapa de usos del suelo, se utilizó la misma tabla del mapa de coberturas, ya que el Shape contenía información sobre ambos.

Para la generación del mapa en Google Earth, se convirtió el Shape de puntos en formato KML, luego se abrió el archivo KML del predio (creado en el apartado 6.2.) y se generó una imagen donde se veía reflejada la red de drenaje, polígono de los predios y puntos tomados en campo. La figura 5 ofrece el diagrama del procedimiento anterior (a partir del

recuadro rojo, es el proceso de conversión y carga en Google Earth), de igual forma, en los anexos 20, 21 y 22 se muestra el procedimiento por medio de pantallazos.

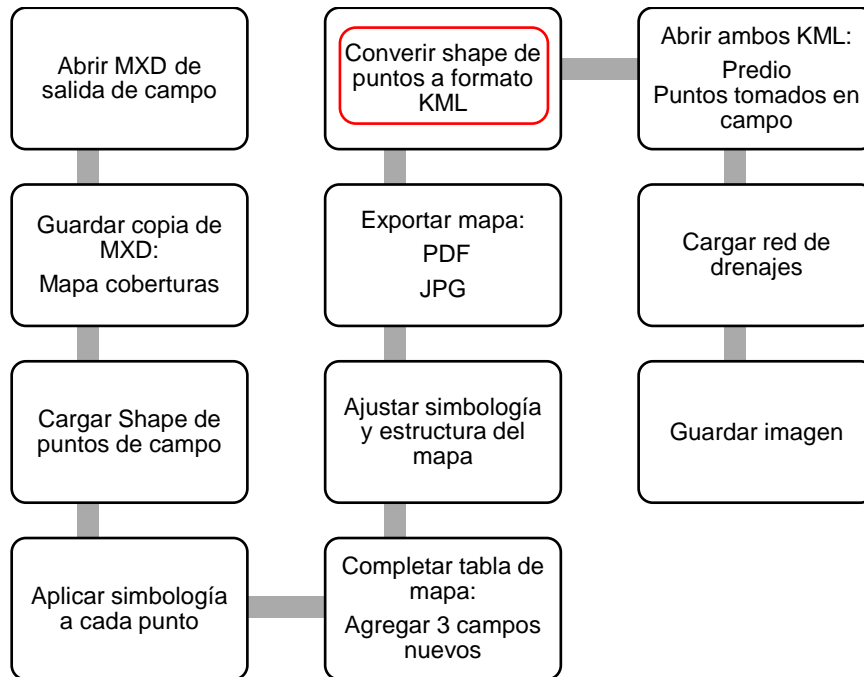


Figura 5. Diagrama de procesos para la generación de mapas de los informes. Fuente: elaboración propia (marzo 2021).

6.5. Desarrollo metodológico para agregar información de microcuena y bocatoma de campo a base de datos de Excel.

El procedimiento que se muestra a continuación fue realizado para los predios de Rionegro con matrícula 020-18068 y 020-36307. Es importante mencionar que, no se realizó para el predio de Cañasgordas porque la autoridad ambiental no facilitó los Shape de microcuenas y, además, no se registró bocatoma en campo. En este caso, la información de la microcuena se obtuvo de un documento con información básica que facilitó el municipio de Cañasgordas.

Para la determinación de la microcuena se realizó lo siguiente: se cargó el Shape *Cuencas_Cornare_NSS3*, luego se creó una simbología para el área visible en el mapa y de esta manera se pudo precisar el nombre de la microcuena a la que pertenecía al predio; para la bocatoma, se hizo lo siguiente: de la tabla de atributos del Shape de puntos de control se extrajeron las coordenadas geográficas. Finalmente, se abrió la base de datos de Excel y se agregó el nombre de la microcuena y las coordenadas de la bocatoma registrada en campo. La figura 6 ofrece el diagrama del procedimiento anterior, de igual forma, en los anexos 23, 24 y 25 se muestra el procedimiento por medio de pantallazos.

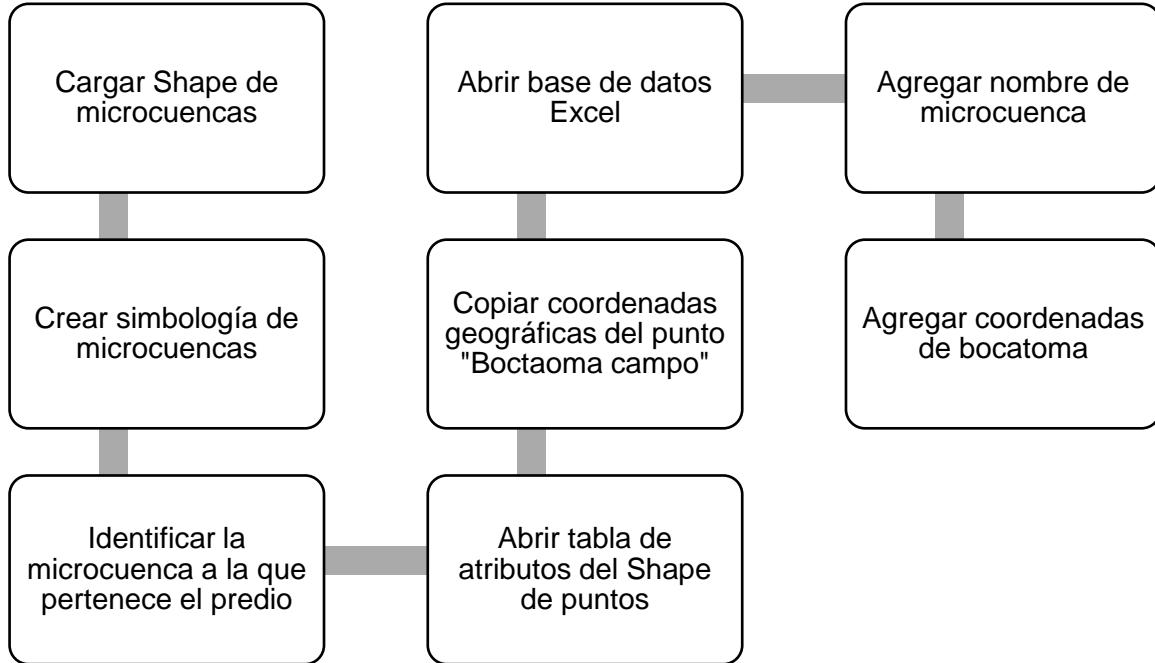


Figura 6. Diagrama de procesos para agregar información de microcuenca y bocatomas de campo a base de datos de Excel. Fuente: elaboración propia (marzo 2021).

6.6. Desarrollo metodológico para anexar a Geodatabase (GDB) los puntos tomados en campo y las capas procesadas.

Para este punto se realizó lo siguiente: primero, crear una GDB, de tipo *File Geodatabase*, con nombre de GDB_INFO_BASE.gdb, dentro de ella crear los siguientes Feature Dataset INFO_CORANTIOQUIA (importar los Shape de drenaje sencillo y zonas de vida), al otro Feature Dataset ponerle el nombre de INFO_GOBERNACION (importar los Shape de Bocatomas del departamento, el clip de las coberturas, Shape de coberturas y municipios de Antioquia), también, importar a la GDB las tablas de veredas y subregiones de Antioquia; y, segundo, crear una GDB, de tipo *File Geodatabase*, con nombre de GDB_TEMATICA.gdb, dentro de ella crear los siguientes Feature Dataset COLINDANTES, PREDIOS y PUNTOS_CONTROL (dentro de este importar el Shape de puntos procesado). Para importar los Shape utilizar la opción *Import Feature Class (multiple)*. La figura 7 ofrece el diagrama del procedimiento anterior, de igual forma, en los anexos 26, 27, 28 y 29 se muestra el procedimiento por medio de pantallazos.

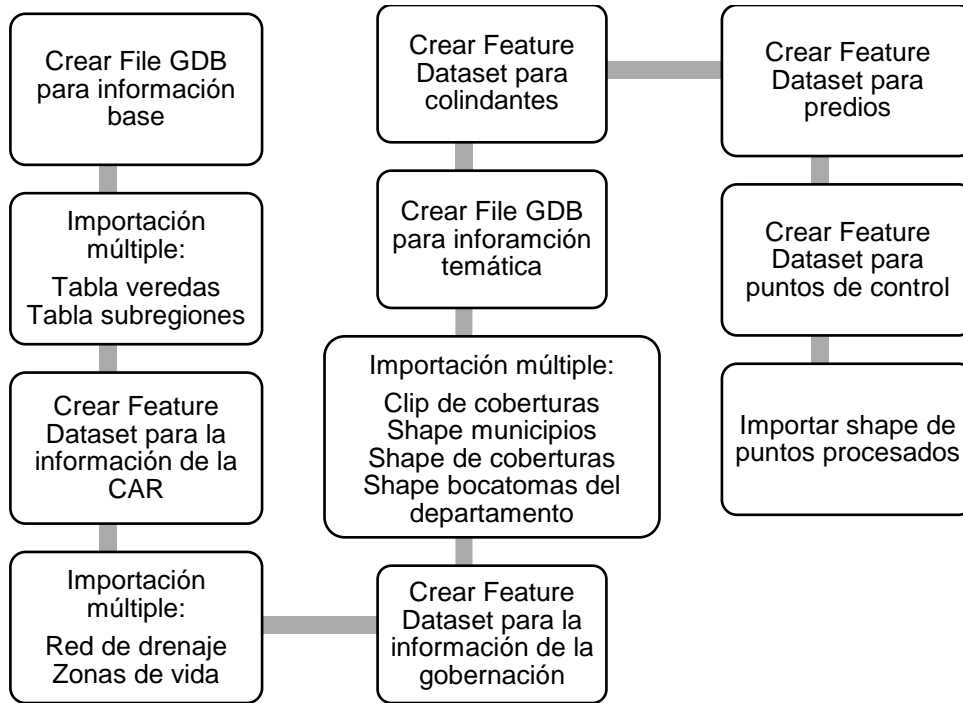


Figura 7. Diagrama de procesos para anexar a GDB los puntos tomados en campo y las capas procesadas. Fuente: elaboración propia (marzo 2021).

7. RESULTADOS OBTENIDOS

Los resultados que se presentan a continuación son los obtenidos durante el proceso realizado para el predio con número de matrícula 011-18913 en la subregión de Occidente en el municipio de Cañasgordas, departamento de Antioquia. Por falta de información cartográfica no se pudieron realizar todos los mapas que se hacían normalmente en todos los informes, por tal motivo, se presentan resultados de otros predios para mostrar todos los tipos de mapas que se realizaron en los diferentes informes.

7.1. Función 1. Búsqueda y procesamiento de información geoespacial.

La Figura 8 muestra el Shape, tipo polígono, que se obtuvo de la base de datos del catastro departamental, además, es importante recalcar que es el insumo base para la realización de las demás funciones.

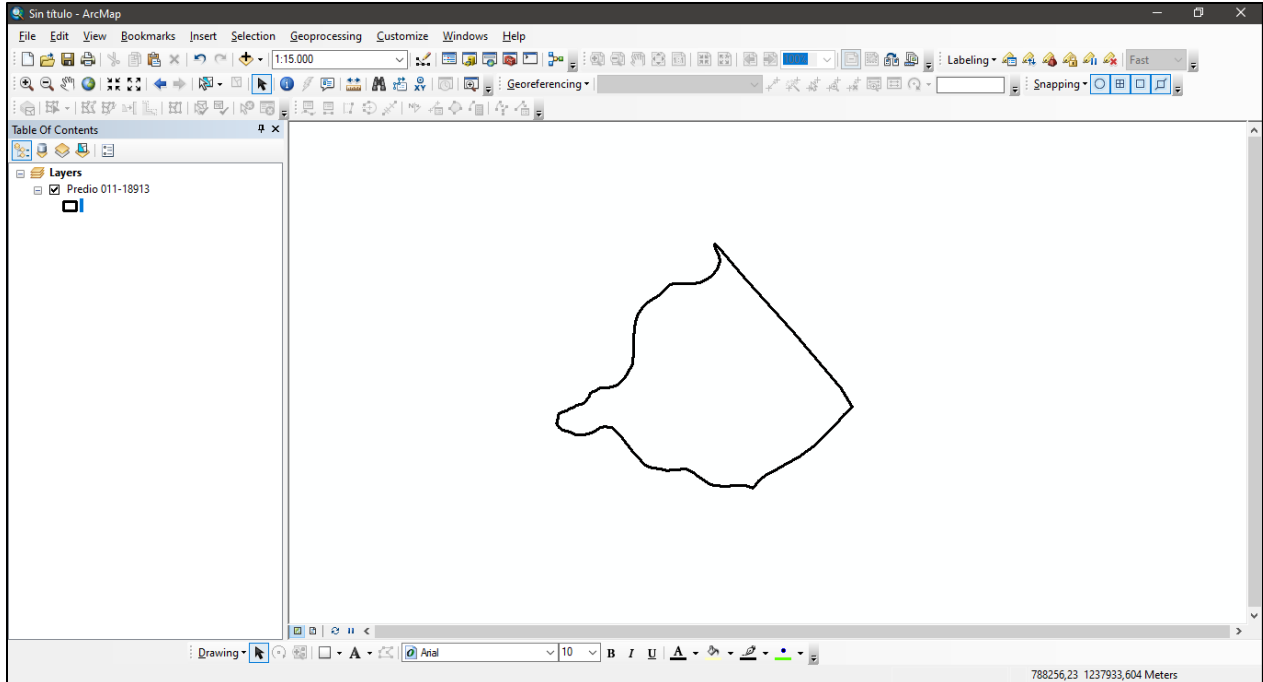


Figura 8. Predio de interés cargado en el programa ArcMap.

7.2. Función 2. Realización de mapas para salidas gráficas.

La Figura 9 muestra el mapa generado, en ArcGis, para la salida de campo, en él se procesó la información de red hídrica, coberturas, polígono del predio y veredas de Antioquia, de igual forma, la Figura 10 muestra el polígono del predio y la red hídrica proyectados en el Google Earth. Estos dos mapas eran de suma importancia para que el Ingeniero encargado de la visita al predio pudiese tener una apreciación muy detallada de lo que se iba a encontrar en campo.

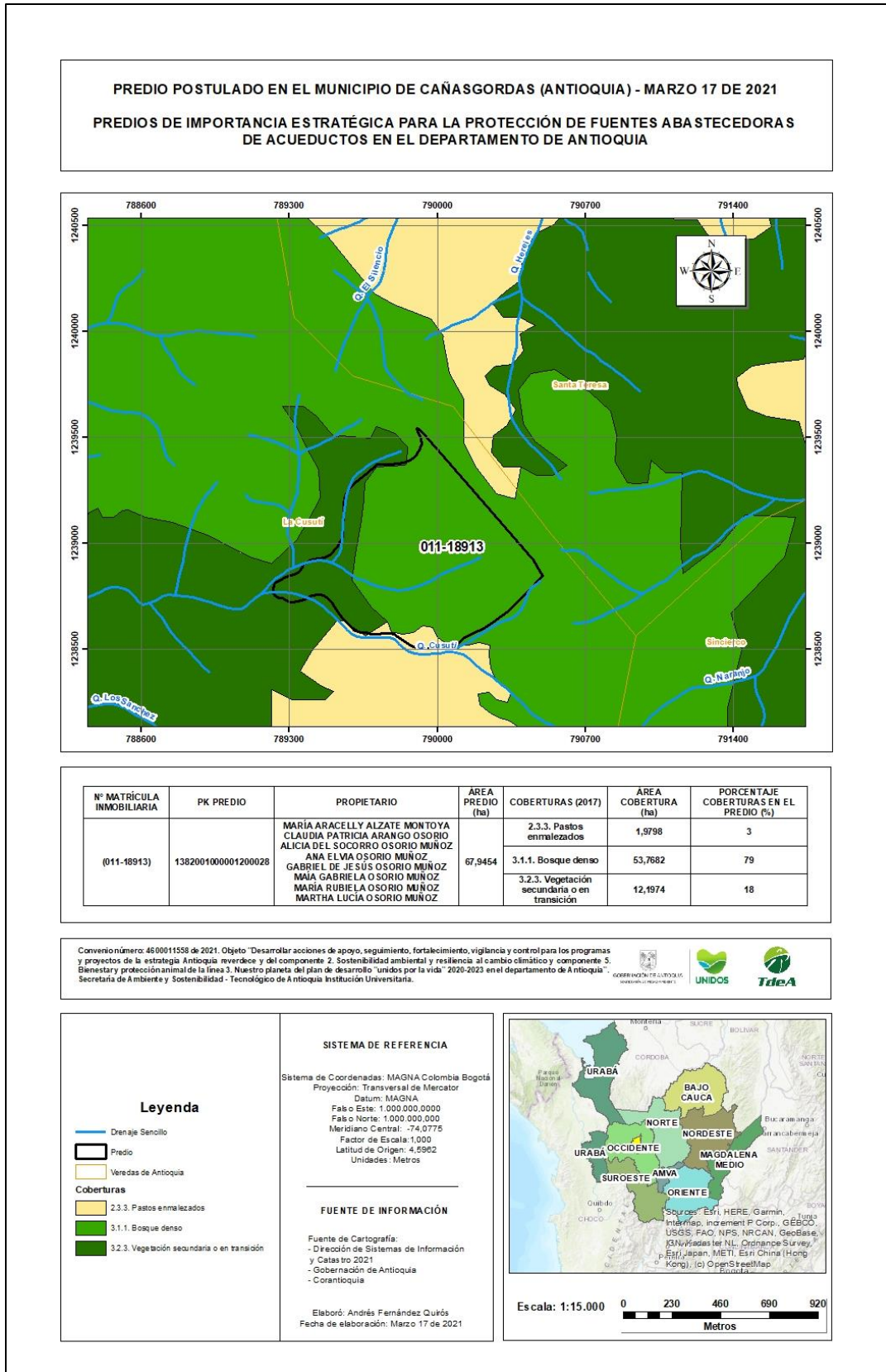


Figura 9. Mapa para la salida de campo.

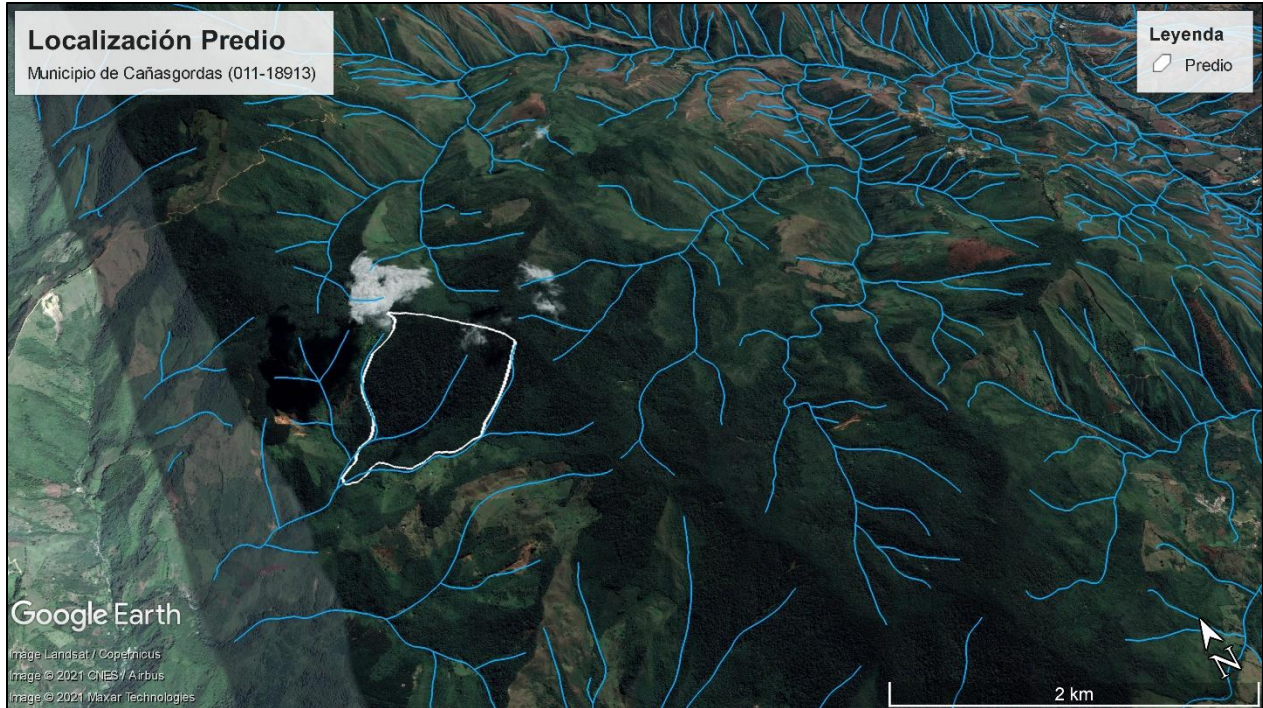


Figura 10. Predio y red hídrica proyectados en Google Earth.

7.3. Función 3. Conversión, transformación y creación de tabla de atributos para los puntos tomados en la visita de campo.

La Figura 11 muestra los puntos convertidos a formato Shape file, se muestra también el polígono del predio. De igual forma, en el anexo 19 se muestra la tabla de atributos con su información debidamente diligenciada.

Estos puntos eran uno de los insumos principales para definir la viabilidad ambiental del predio. La mayoría de los puntos quedaron por fuera del predio, lo que puede indicar un error de precisión del GPS o que el polígono del predio no ha sido actualizado en la base de catastro departamental. También cabe la posibilidad de que el encargado de mostrar el predio en campo, mostrase áreas que no pertenecían al lugar e estudio.

Para este caso particular, el Ingeniero Catastral y el Topógrafo hacían las correcciones de áreas y daban el veredicto final.

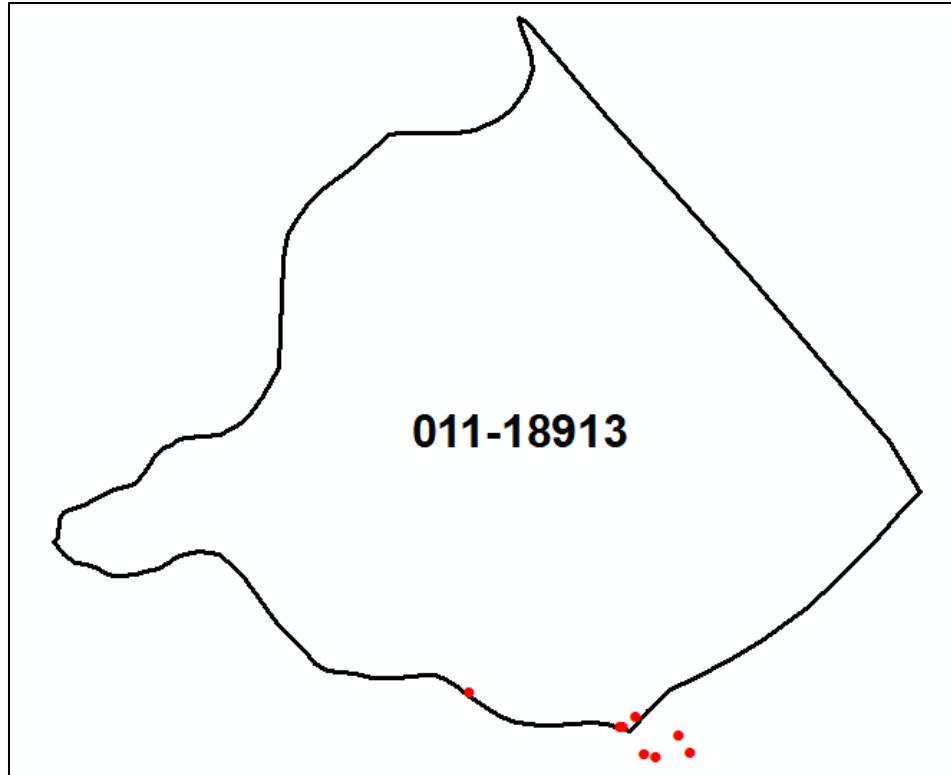


Figura 11. Predio y puntos de la salida de campo obtenidos después de la conversión y transformación de coordenadas.

7.4. Función 4. Generación de mapas para todos los informes.

La Figura 12 muestra el mapa de ubicación, generado por medio de Google Earth. Se resalta el área del predio con número de matrícula 011-18913, ubicado en el municipio de Cañasgordas, también se ilustran los puntos que fueron tomados en campo y parte de la red hídrica de la zona. Cabe mencionar que por el predio transcurre la red hídrica, presentando tres nacimientos muy cerca de éste, además, estas aguas son las principales fuentes que abastecen a la bocatoma de los acueductos multiveredales. Por lo anterior, es importante que este predio entre en conservación por su gran aporte hídrico al acueducto de la zona.

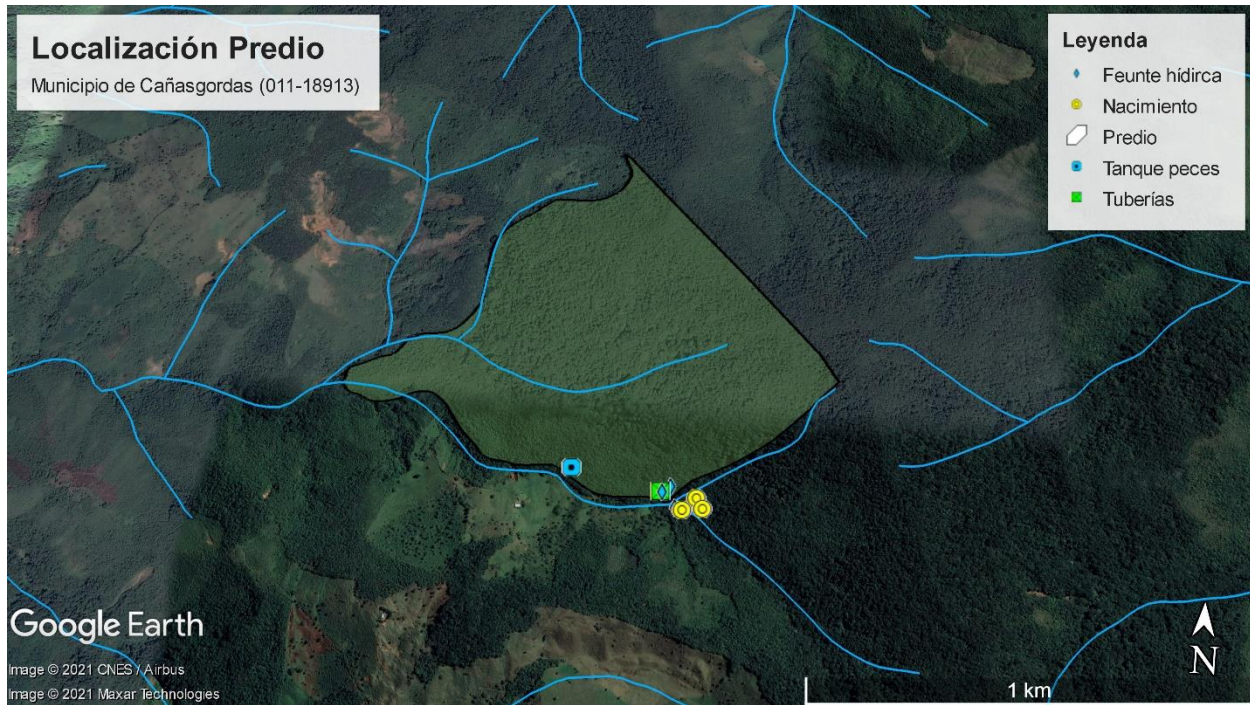


Figura 12. Ubicación Geográfica del predio 011 – 18913.

La Figura 13 muestra el mapa de coberturas generado en ArcGis, en él se procesó la información de red hídrica, coberturas terrestres, polígono del predio, puntos tomados en campo y veredas de Antioquia. El mapa muestra que la mayor área del predio tiene una cobertura de “*Bosque denso*” lo que permite una mejor infiltración del recurso hídrico, por lo cual es indispensable que este sea protegido para asegurar así, un constante abastecimiento de agua en la zona. Además, se puede ver que el predio tiene un área correspondiente a “*Vegetación secundaria o en transición*” lo que puede significar que, en general el lugar cuenta con una fuente de árboles importantes que ayudan a la conservación del componente hídrico. También, se observa que hay una pequeña porción con una cobertura de “*Pastos limpios*” lo que significa una creciente presión sobre el medio agua y su calidad.

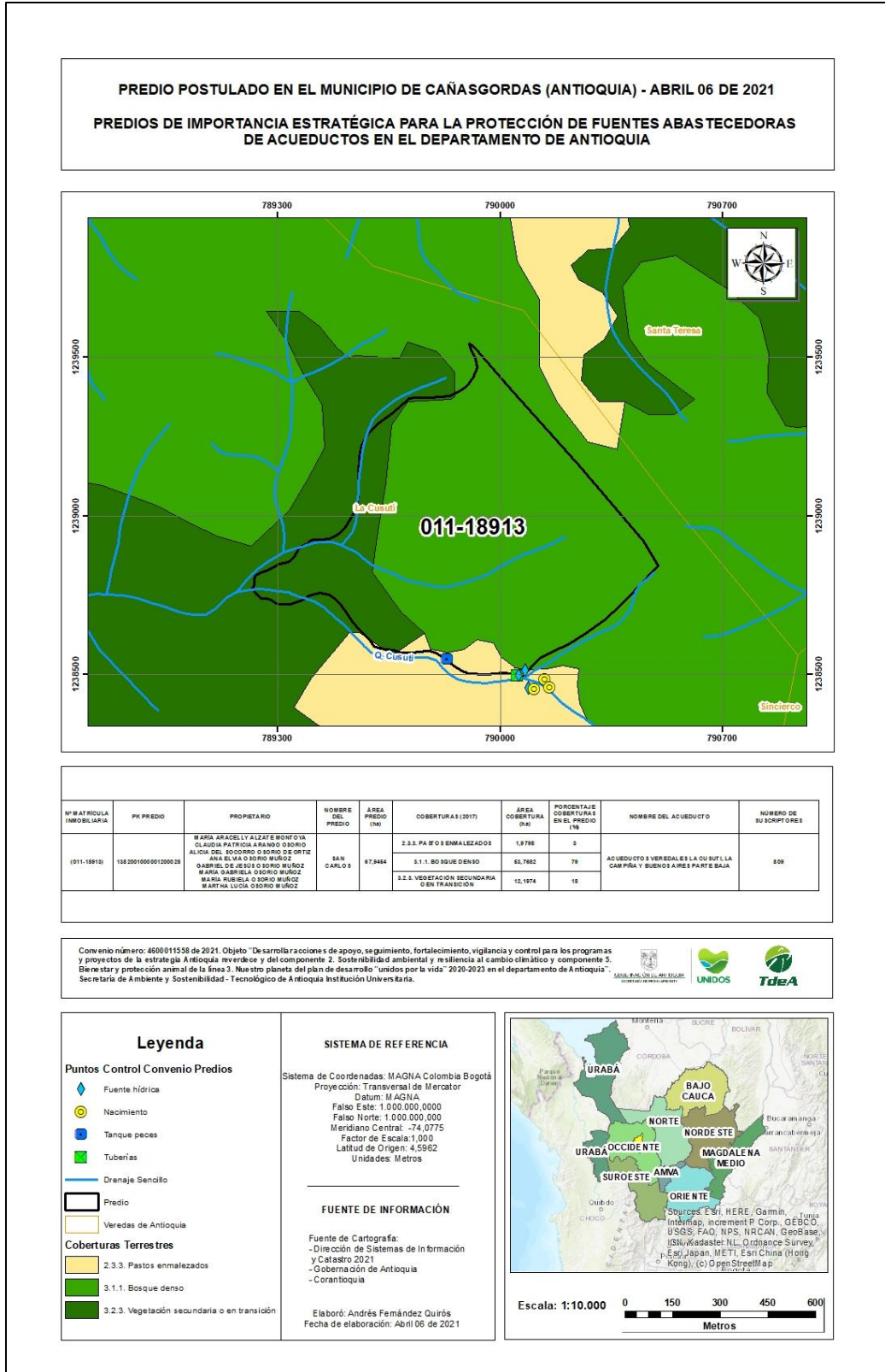


Figura 13. Identificación del predio, coberturas (2017), puntos de control convenio predios, veredas y red hídrica.

La Figura 14 muestra el mapa de usos del suelo generado en ArcGis, en él se procesó la información de red hídrica, usos del suelo, polígono del predio, puntos tomados en campo y veredas de Antioquia. Se evidencia que el predio tiene un uso del suelo “*Forestal (bosques)*”, esto representa una oportunidad importante para que la zona de interés entre a una modalidad de protección, debido a la gran ayuda que brindan los árboles para la regulación del ciclo hídrico. También, es importante mencionar que se evidencia otro uso del suelo como lo es el “*Pecuario*” el cual supone un riesgo latente para la conservación de la calidad del agua en la zona.

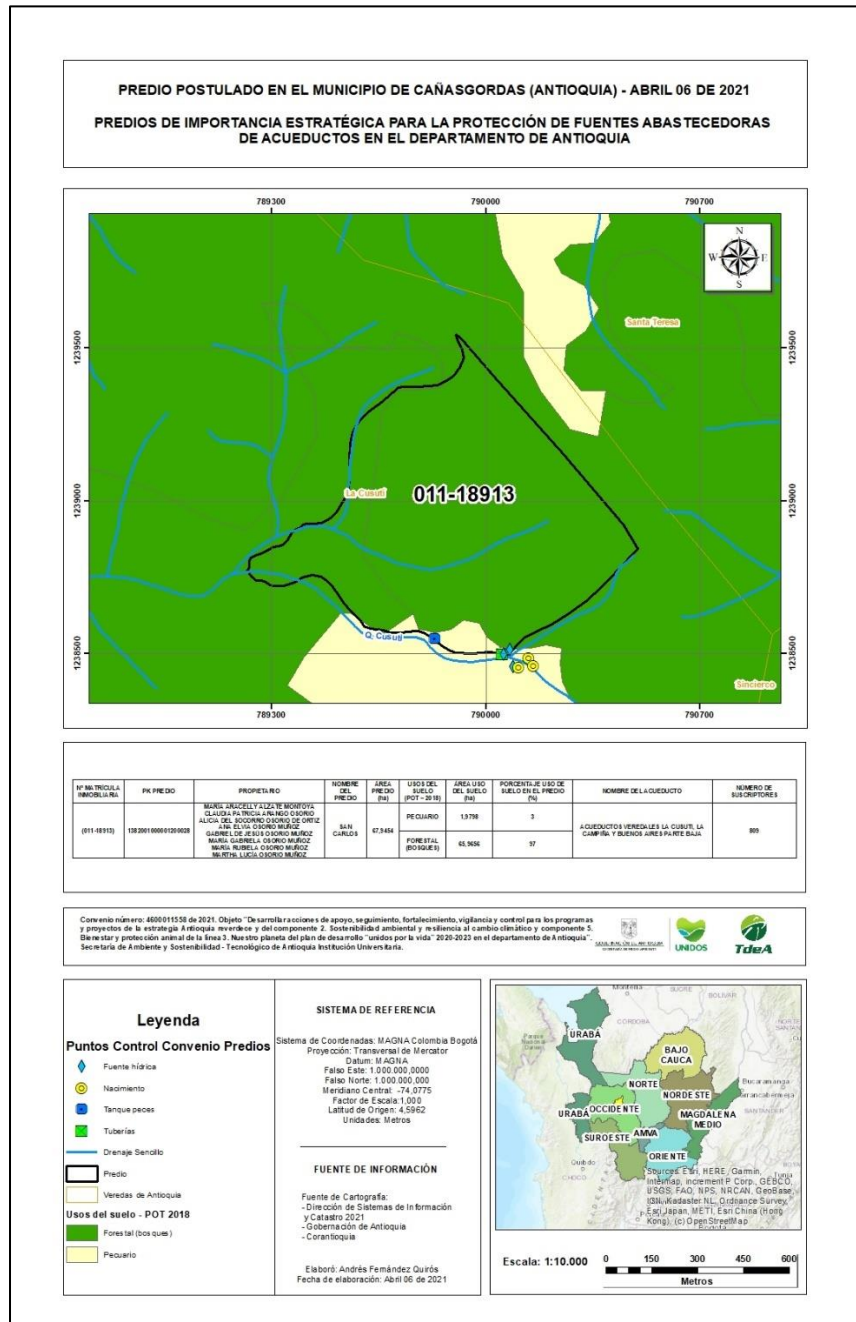


Figura 14. Identificación del predio, usos del suelo (POT-2018), puntos de control convenio predios, veredas y red hídrica.

La Figura 15 muestra el mapa de zonas de vida generado en ArcGis, en él se procesó la información de red hídrica, zonas de vida de Antioquia, polígono del predio, puntos y veredas de Antioquia. En el mapa se muestra que el predio está ubicado en una zona de vida *Bosque Muy Húmedo Montano bajo (bmh-MB)*. El cual tiene una importancia ambiental a la hora de regulación del recurso hídrico debido a la flora asociada a este medio.

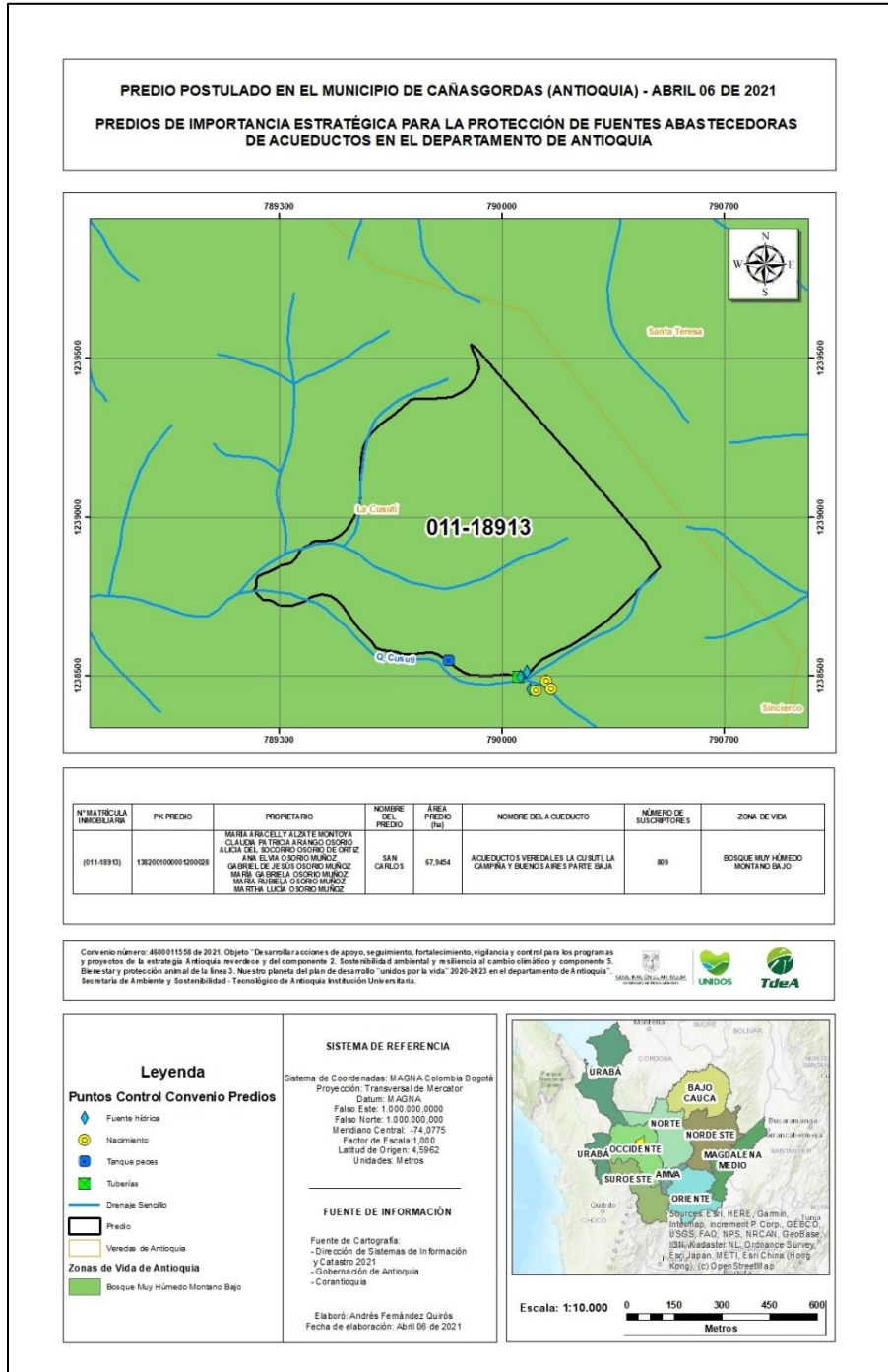


Figura 15. Identificación del predio, zonas de vida de Antioquia, puntos de control convenio predios, veredas y red hídrica.

La Figura 17 muestra el mapa del Registro Único Nacional de Áreas Protegidas (RUNAP) generado en ArcGis, en él se procesó la información de red hídrica, RUNAP, polígono del predio, puntos y veredas de Antioquia. El mapa muestra que el predio se encuentra en una zona del RUNAP, siendo este un Distrito Regional de Manejo Integrado que recibe el nombre de *Cuchilla Jardín Támesis*. Teniendo en cuenta lo anterior, se hace más necesario que el predio sea adquirido para asegurar un nivel de protección mayor en la conservación tanto del recurso hídrico como de la biodiversidad e la zona. Cabe mencionar que esta información pertenece al predio del municipio de Jericó con matrícula 014-9679 y que, para el predio de Cañasgordas no se realizó tal mapa porque no se encontraba en ninguna de las clasificaciones del RUNAP.

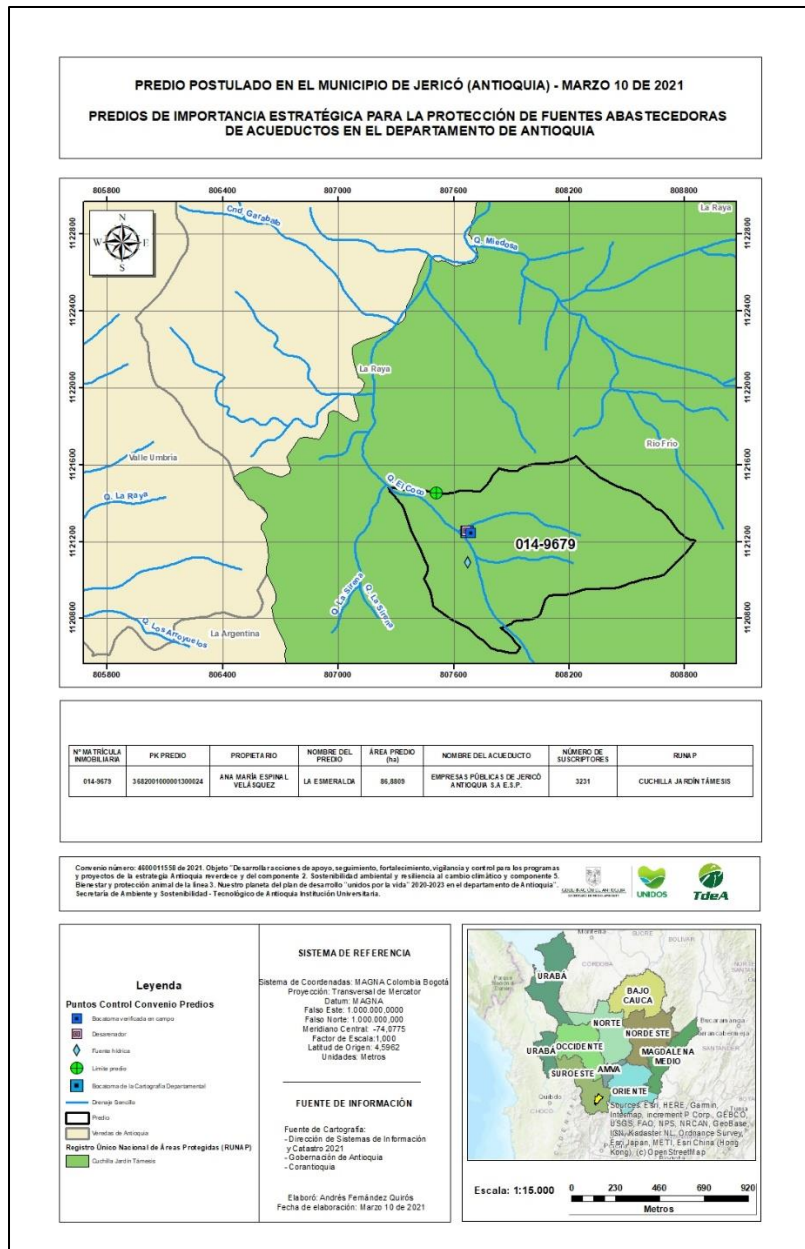


Figura 17. Identificación del predio, Registro Único Nacional de Áreas Protegidas (RUNAP), puntos de control convenio predios, veredas, bocatoma de la cartografía departamental y red hídrica.

7.5. Función 5. Agregar información de microcuencia y bocatoma de campo a base de datos de Excel.

Como resultado se tiene que, los predios del municipio de Rionegro con matrícula 020-18068 y 020-36307 pertenecen a la microcuencia de la Quebrada La Leonera y las coordenadas geográficas de la Bocatoma de campo son 6° 11' 52,030" N y 75° 26' 59,896" W. Lo anterior era información fundamental para entregar en los informes mensuales a la secretaría de ambiente y sostenibilidad del departamento. Para el predio de Cañasgordas, se obtuvo la información de microcuencia por medio de un documento facilitado por el municipio y no se registró ninguna bocatoma en la salida de campo.

7.6. Función 6. Agregar a Geodatabase los puntos tomados en campo y las capas procesadas.

Para el caso del municipio de Cañasgordas, éste era el primer predio que se trabajaba en esta ubicación por lo cual se creó una GDB desde cero y se agregó toda la información correspondiente que esta debía contener. La Figura 19 muestra la estructura general de la GDB creada, en ella se evidencia toda la información que fue procesada para este predio. Cabe mencionar que esta GDB era el insumo final de todo el proceso realizado en el apoyo de la prefactibilidad ambiental.

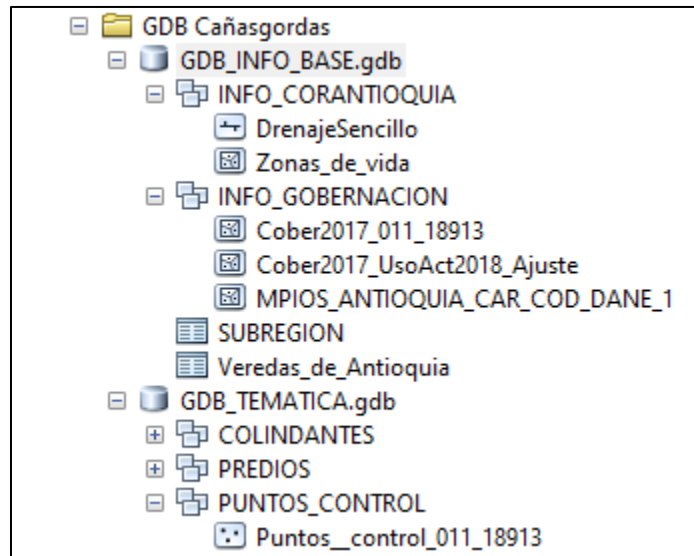


Figura 19. Composición general de la GDB.

En total, se trabajaron predios en 5 subregiones del departamento y en 16 municipios, para un total de 35 predios procesados. La tabla # 2 y la Figura # 20 muestran la síntesis de los resultados.

Subregión	Municipio	Matrícula predios	Total
Oriente	La Ceja	(017-26259) (017-53286)	2
	Rionegro	(020-18068) (020-36307)	2
	Marinilla	(018-141327)	1
	Concepción	(026-17113) (026-3592) / (026-11143)	3
Suroeste	Jericó	(014-15149) / (014-9679)	2
	Jardín	(004-10886) (004-5798) (004-5797)	3
	Betania	(004-46807) (004-46810) / (004-46402)	3
	Támesis	(032-2504) (032-4148) (032-7360)	3
	Tarso	(014-6594)	1
	Urrao	(035-21100) (035-21260) (035-20357)	3
Norte	Guadalupe	(025-8894)	1
Occidente	Cañasgordas	(011-18913)	1
	Frontino	(011-706)	1
Urabá	San Pedro de Urabá	(034-40373) (034-40369) (034-40371) / (034-63631)	4
	Necoclí	(034-16615) (034-31611) (034-31612) (034-31613)	4
	Carepa	(008-15636)	1
Total			35

Tabla 2. Predios trabajados durante la práctica profesional.

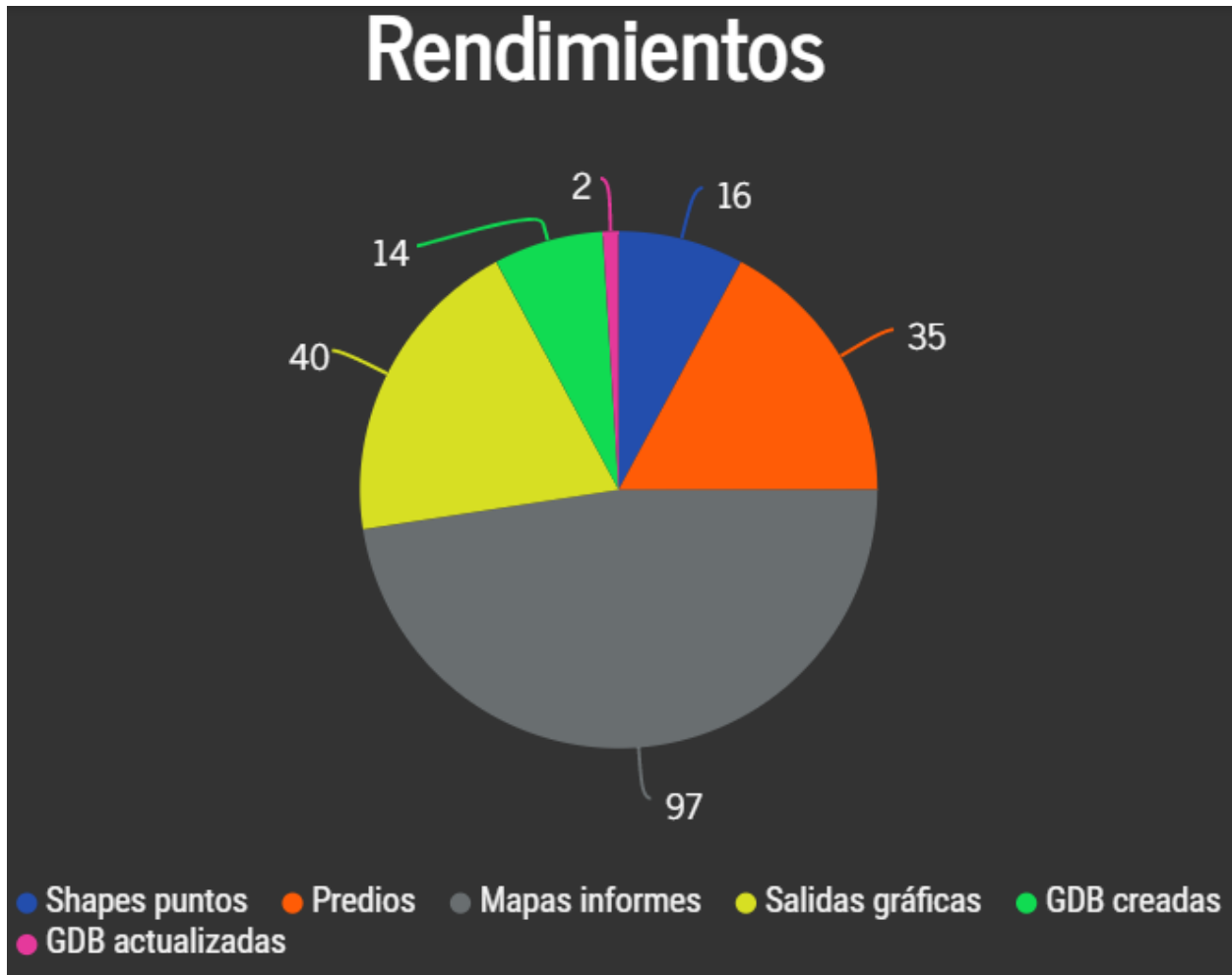


Figura 20. Gráfico síntesis de toda la información generada.

7.8 Dificultades técnicas en el desarrollo de la práctica

La dificultad mayor se presentó al inicio de la práctica, ya que el computador no tenía las características suficientes para hacer un procesamiento eficiente de la información cartográfica. Cabe mencionar que, en algunos casos como el del municipio de Cañasgordas, la información cartográfica era insuficiente para la realización de los mapas requeridos del informe.

También, se presentó una dificultad muy grande en cuanto al procesamiento de la red hídrica en Google Earth, porque el computador no tenía la capacidad para procesar información tan detallada y de tal magnitud. La solución se basó en hacer recortes del de la red hídrica dentro del municipio de estudio y abrirlo directamente desde el Google Earth en formato de Shape.

8. CONCLUSIONES

- Al desarrollar cartografía para los predios de los municipios que estaban en jurisdicción de Corpourabá con respecto a los de Corantioquia, se encontró una ausencia importante de información cartográfica.
- Se encontraron zonas del departamento, como lo fue el caso del Municipio de Betania, donde por las características meteorológicas del lugar no se pudo hacer una clara visualización del predio.
- El proceso realizado a través de la práctica permitió una relación con profesionales involucrados en diferentes temáticas del área ambiental, lo que facilitó adquirir conocimientos basados en su experiencia y, además, formar lazos de amistad con varios de ellos.
- La modalidad de la práctica (virtual), ayudó en cierta forma, a desarrollar una afinidad por el trabajo de oficina, que es tan fundamental a la hora de procesar toda la información recolectada en campo.
- La práctica permitió afianzar y adquirir conocimientos nuevos en el uso de los SIG. En general, se aplicaron los conocimientos aprendidos durante todo el proceso formativo universitario, lo que permitió una consecución muy acertada de cada uno de los objetivos planteados desde el inicio de la práctica profesional. Por otro lado, el ambiente y la relación con el grupo de trabajo, aunque fue virtual, resultó ser muy amena y productiva, lo que ayudó tanto a mi crecimiento personal como profesional.

9. RECOMENDACIONES

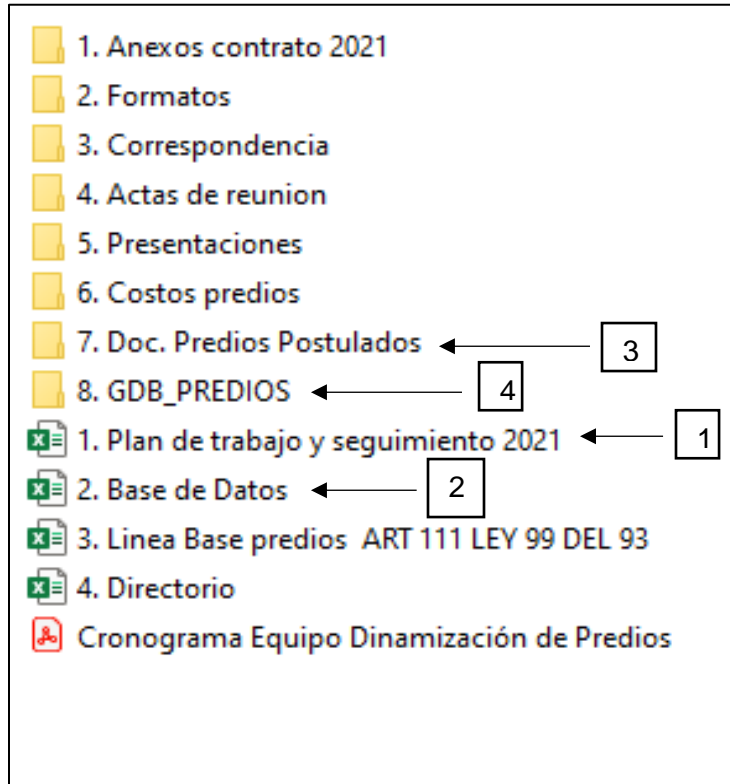
- Con respecto a la simbología, es importante estandarizarla para cada uno de los tipos de capas procesadas y agregar un documento PDF donde se especifiquen los tamaños y colores que se deben usar.
- Permitir o buscar la situación idónea para que el practicante pueda realizar al menos un acompañamiento a alguna de las salidas de campo.

10. REFERENCIAS

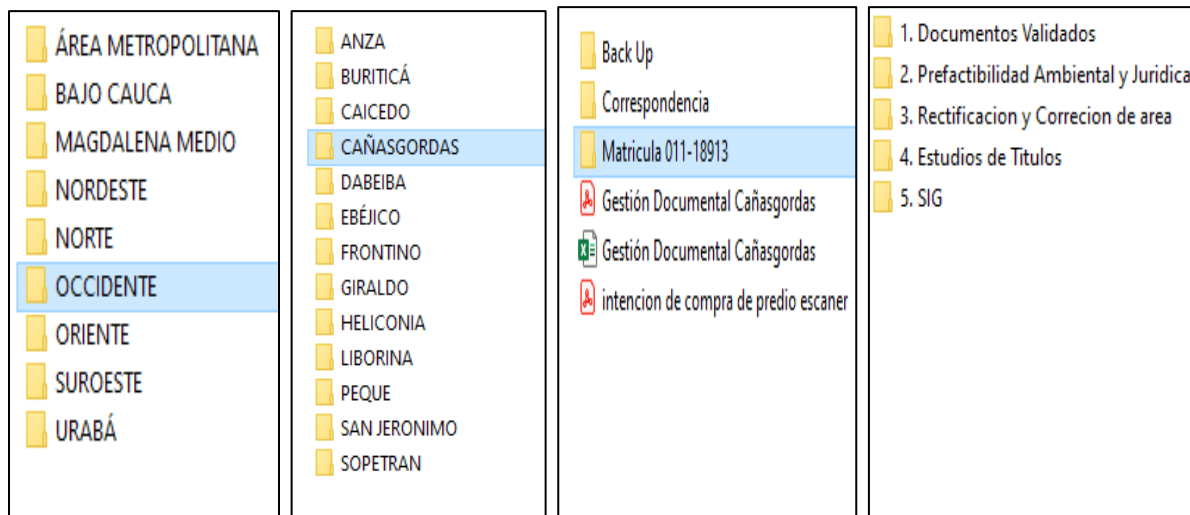
- Gobernación de Antioquia. (s.f). *Misión - Visión*. Obtenido de <https://antioquia.gov.co/gobernacion/mision-vision>
- Gobernación de Antioquia. (s.f). *Principios y Valores*. Obtenido de <https://antioquia.gov.co/gobernacion/principios-y-valores>
- Tecnológico de Antioquia. (2019). *Reseña Histórica*. Medellín. Obtenido de <https://tdea.edu.co/index.php/conoce/institucional/resena-historica>
- Tecnológico de Antioquia. (2020). *Acuerdo No. 003 POR EL CUAL SE EXPIDE EL REGLAMENTO GENERAL DE PRÁCTICAS EN EL TECNOLÓGICO DE ANTIOQUIA - INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA*. Medellín. Obtenido de https://www.tdea.edu.co/images/tdea/galeria/normatividad/acuerdos/reglamento_gral_practicas_2020.PDF

ANEXOS

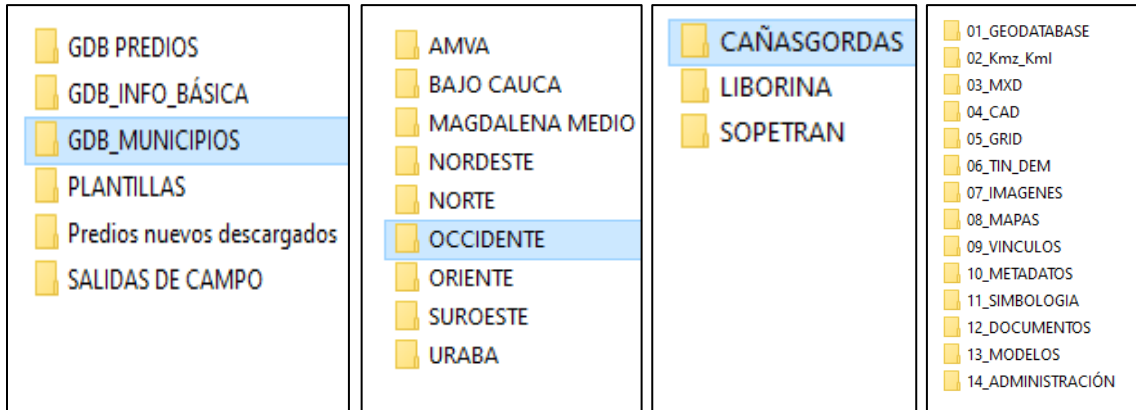
Anexo 1. Distribución general, archivos de ayuda (1 y 2), carpeta de ayuda (3) y carpeta de interés en la práctica (4)



Anexo 2. Información en la carpeta de ayuda.



Anexo 3. Distribución en la carpeta 8.GDB_PREDIOS (carpeta para guardar información procesada)



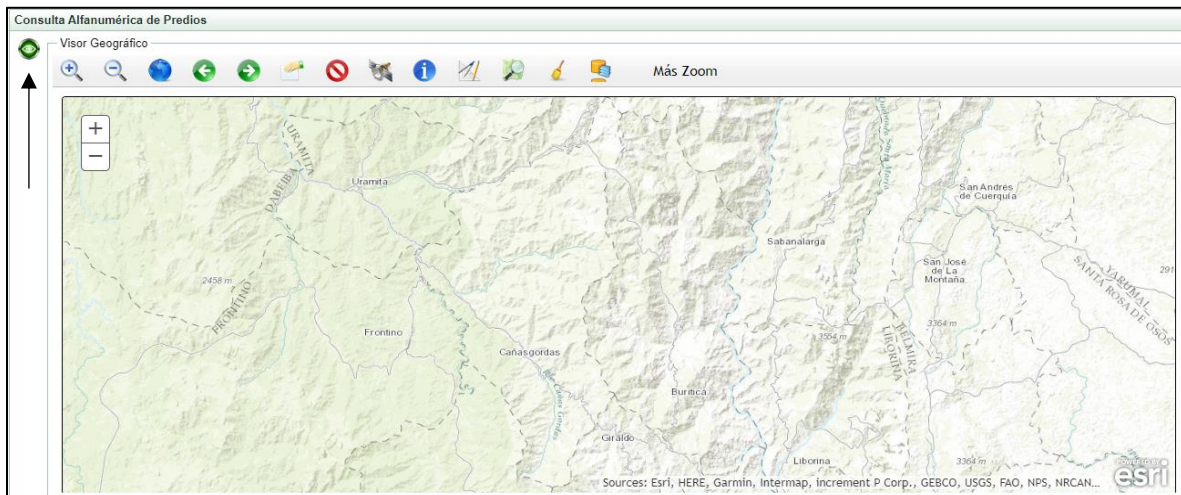
Anexo 4. Selección de municipio de interés en la interfaz de la oficina virtual de catastro departamental.



Anexo 5. Elección de la actividad (consulta de predios).



Anexo 6. Mostrar filtro y resultados (ícono señalado por la flecha).



Anexo 7. Búsqueda por número de matrícula.

Consulta Alfanumérica de Predios

Visor Geográfico

Filtro Resultados

2

Atributos de la ficha y propietarios

Ficha: Primer Nombre

Cédula o NIT Propietario: Segundo Nombre

Círculo: Primer Apellido

Matrícula 18913 1

Dirección Predio: Razón Social

Cédula Catastral

Municipio: 138 Barrio: --- Edificio:

Sector: --- Manzana/Vereda: --- Unidad Predial:

Corregimiento: --- Predio: ---

Número Predial Nacional (NPN)

Departamento: 05 Comuna: --- Condición de Propiedad: ---

Municipio: 138 Barrio: --- Edificio: ---

Zona: --- Manzana/Vereda: --- Piso: ---

Sector: --- Terreno: --- Unidad Predial: ---

Anexo 8. Obtención de la cédula catastral del predio.

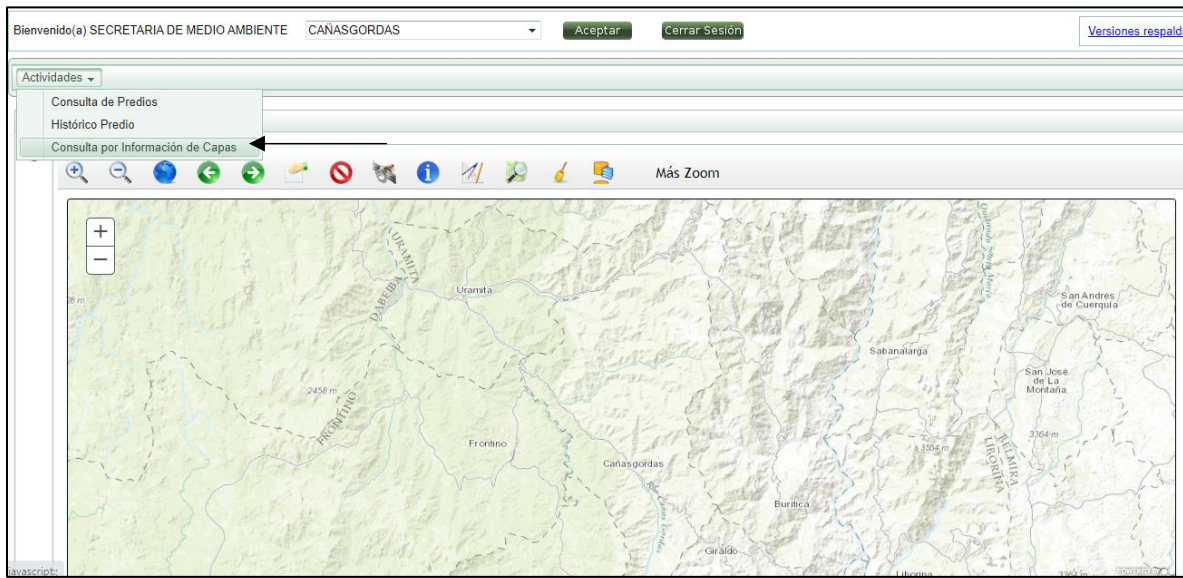
Consulta Alfanumérica de Predios

Visor Geográfico

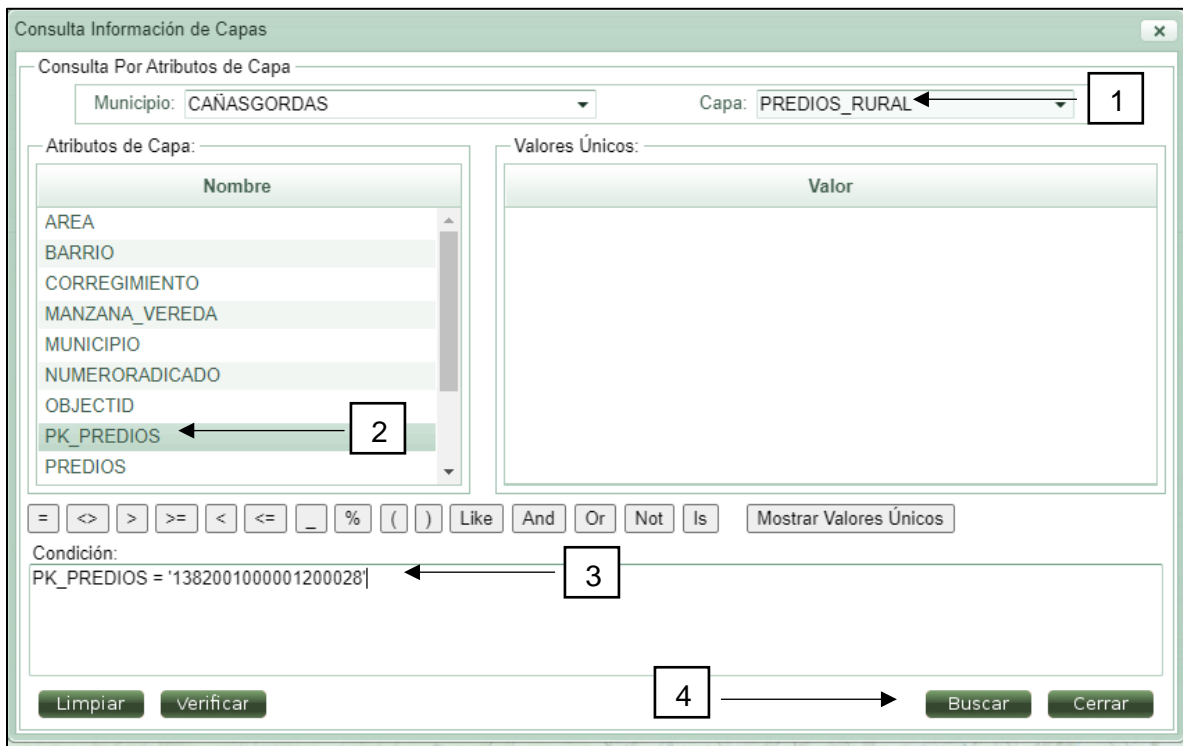
Filtro Resultados

Acción	Ver Predio	Ficha	Cédula Catastral	Número Predial Nacional	Propietarios	Matrícula	Matrícula Madre	Dominio Incompleto
Radicar	Ver	5702788	1382001000001200026000000	0513800010000001200280000	OSORIO MUÑOZ GABRIEL DE JESUS	18913		No

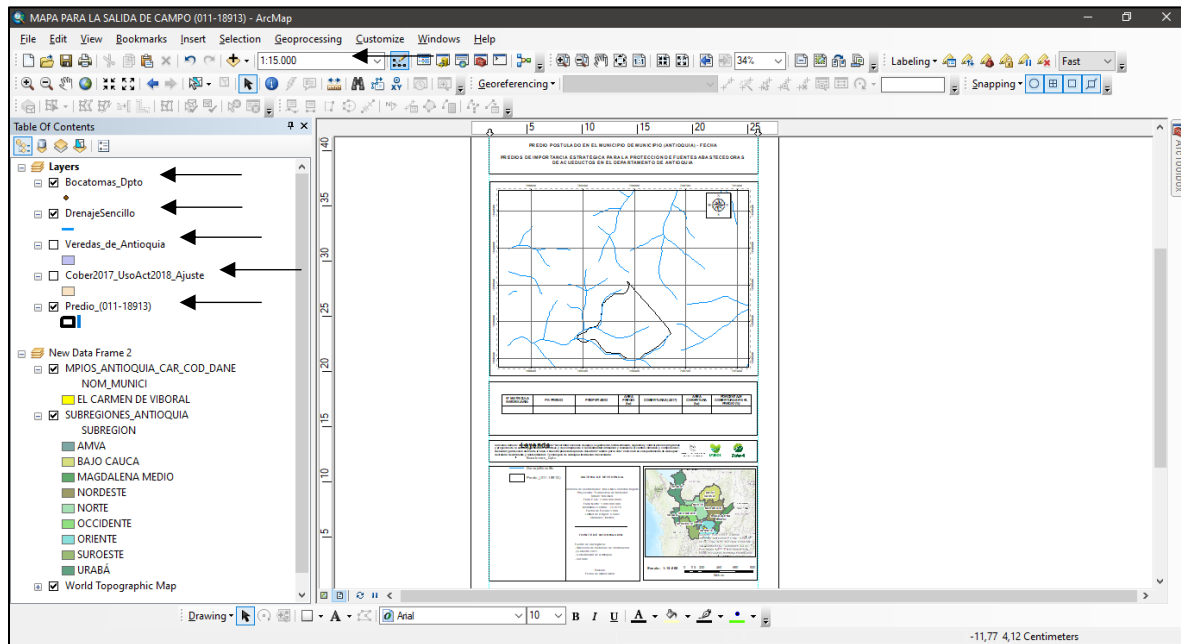
Anexo 9. Consulta por Información de Capas.



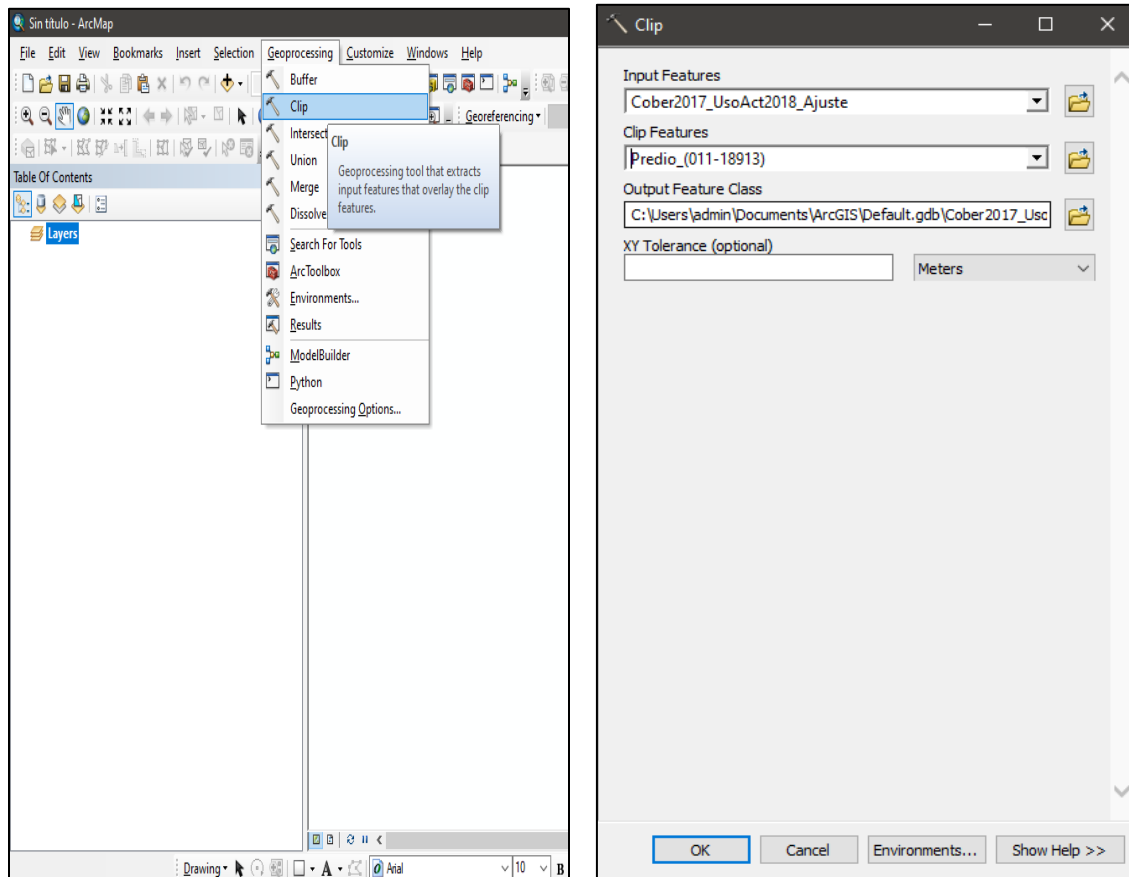
Anexo 10. Configuración de la ventana para la descarga del Shape.



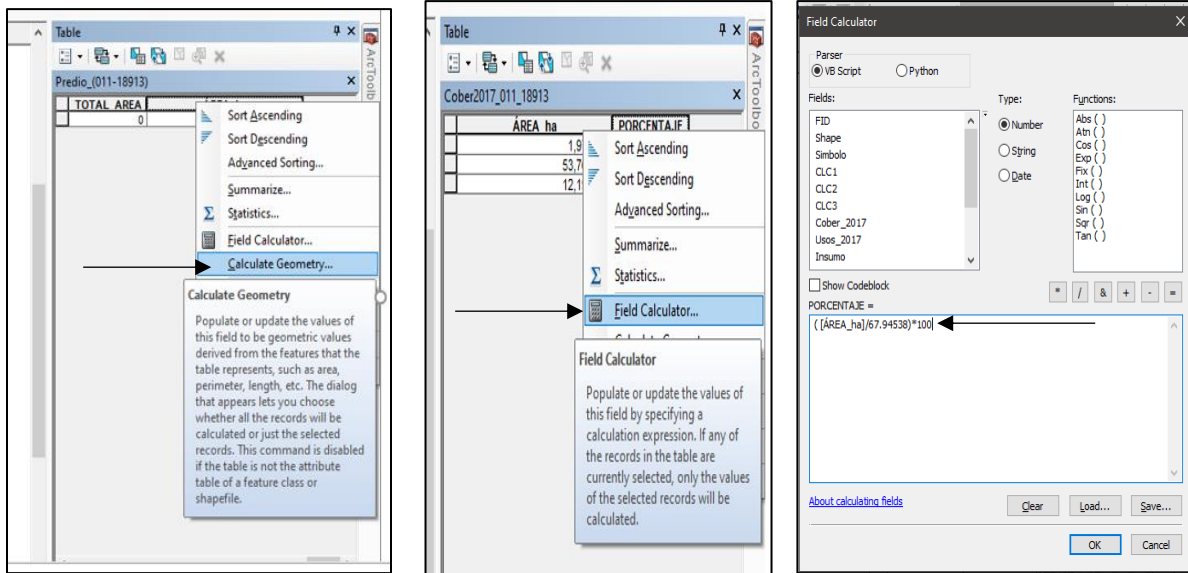
Anexo 11. Diseño del mapa, escala y capas para procesar.



Anexo 12. Recorte de las coberturas que están dentro del predio.



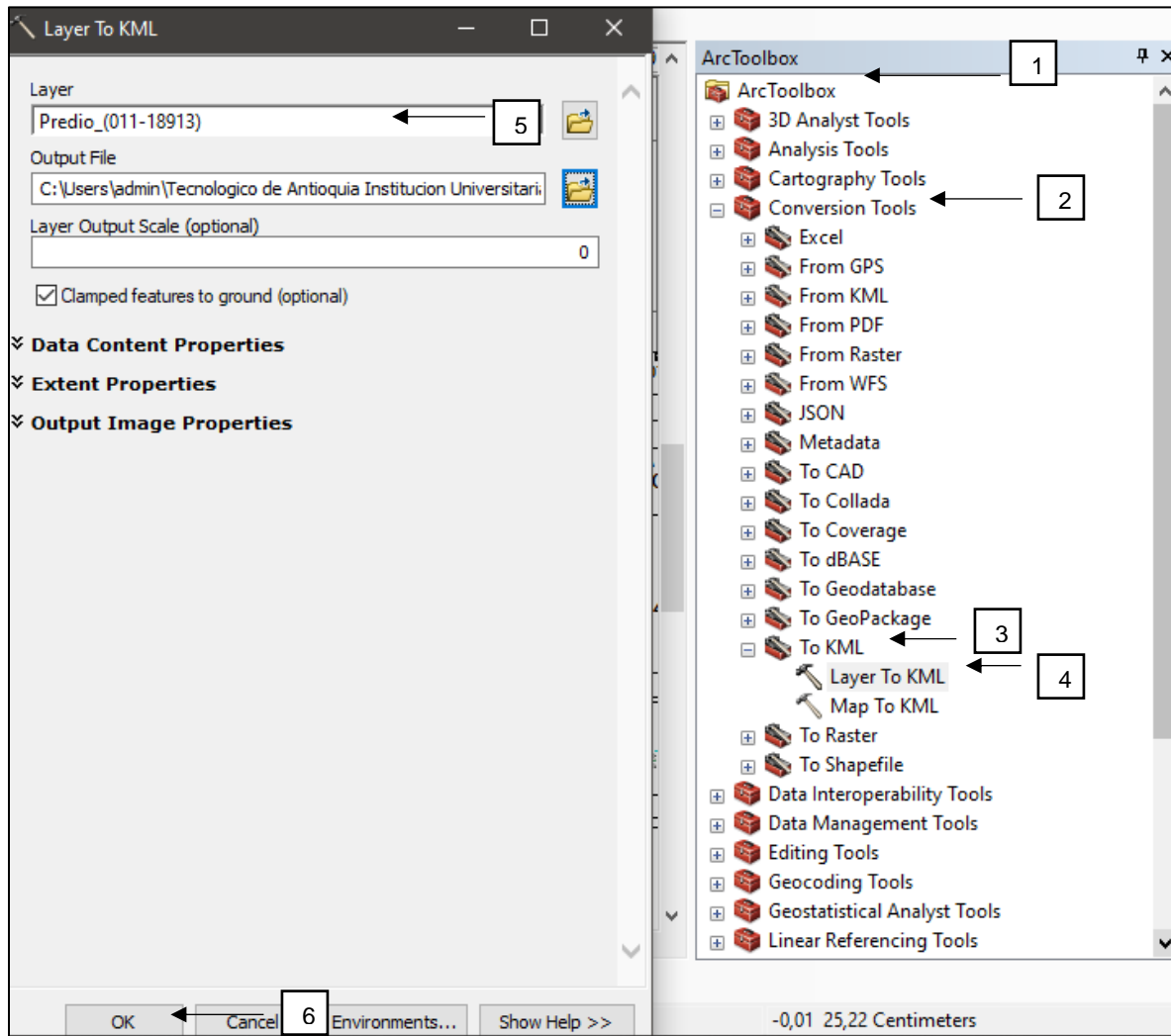
Anexo 13. Cálculo de las áreas (ha) y del porcentaje que ocupa cada cobertura dentro del predio.



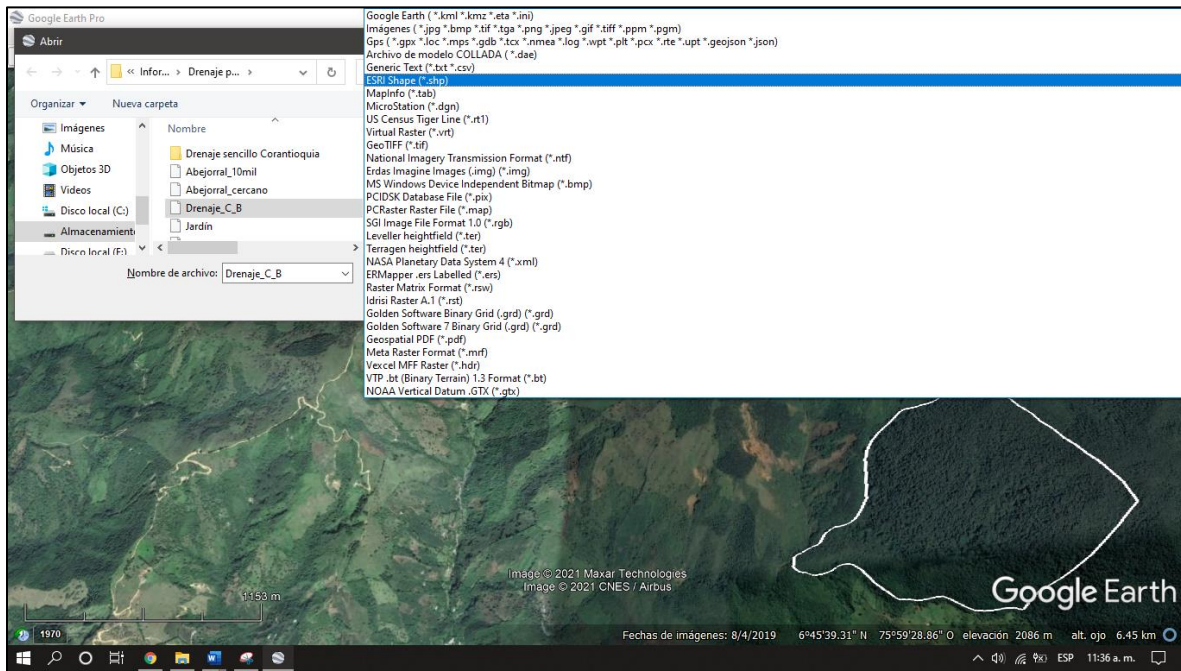
Anexo 14. Tabla del mapa diligenciada.

N° MATRICULA INMOBILIARIA	PK PREDIO	PROPIETARIO	AREA PREDIO (ha)	COBERTURAS (2017)	AREA COBERTURA (ha)	PORCENTAJE COBERTURAS EN EL PREDIO (%)
(011-18913)	1382001000001200028	MARÍA ARACELLY ALZATE MONTOYA CLAUDIA PATRICIA ARANGO OSORIO ALICIA DEL SOCORRO OSORIO MUÑOZ ANA ELVIA OSORIO MUÑOZ GABRIEL DE JESÚS OSORIO MUÑOZ MAIÁ GABRIELA OSORIO MUÑOZ MARÍA RUBIELA OSORIO MUÑOZ MARTHA LUCÍA OSORIO MUÑOZ	67,9454	2.3.3. Pastos enmalezados	1,9798	3
				3.1.1. Bosque denso	53,7682	79
				3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	12,1974	18

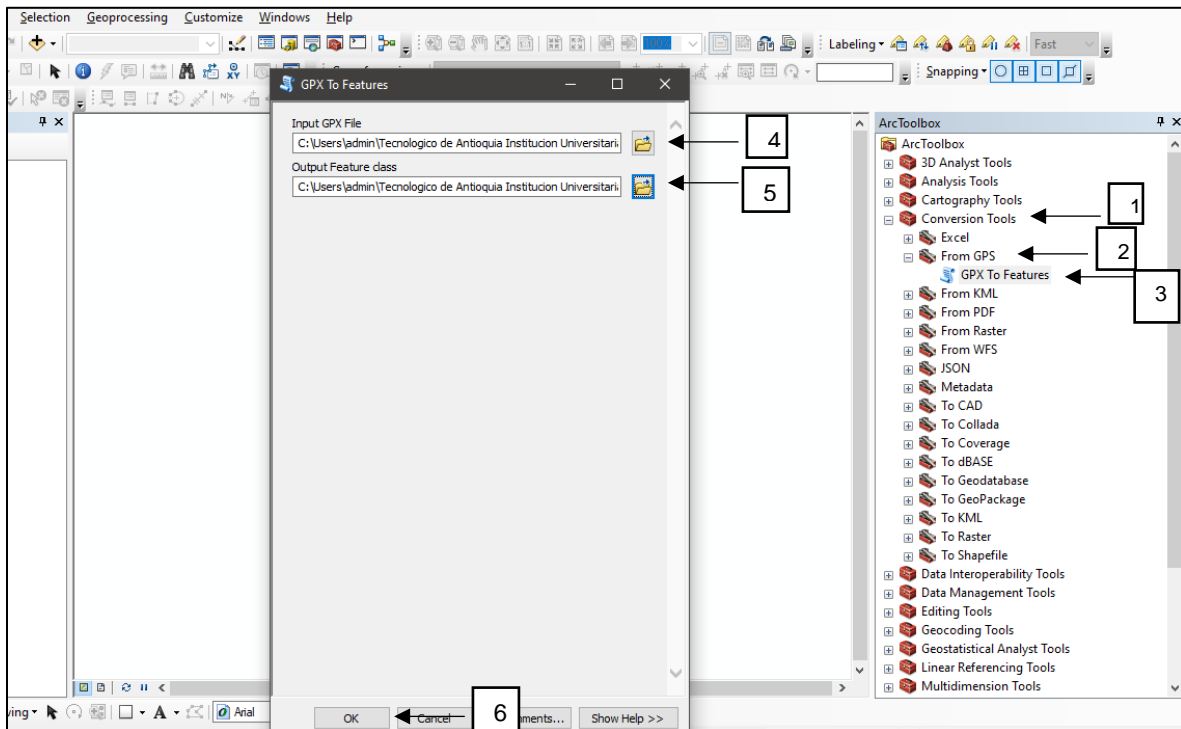
Anexo 15. Conversión del Shape a formato KML.



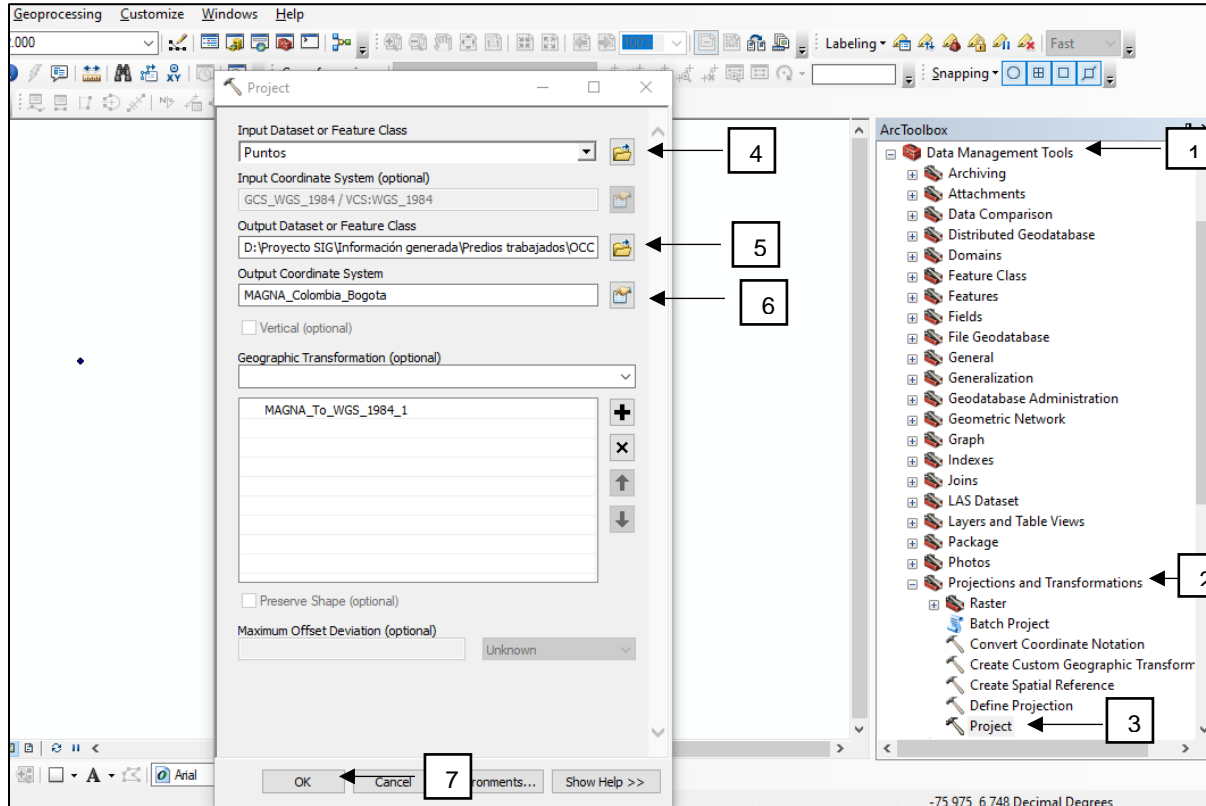
Anexo 16. Procesamiento en Google Earth.



Anexo 17. Conversión de puntos GPX en formato Shape file.



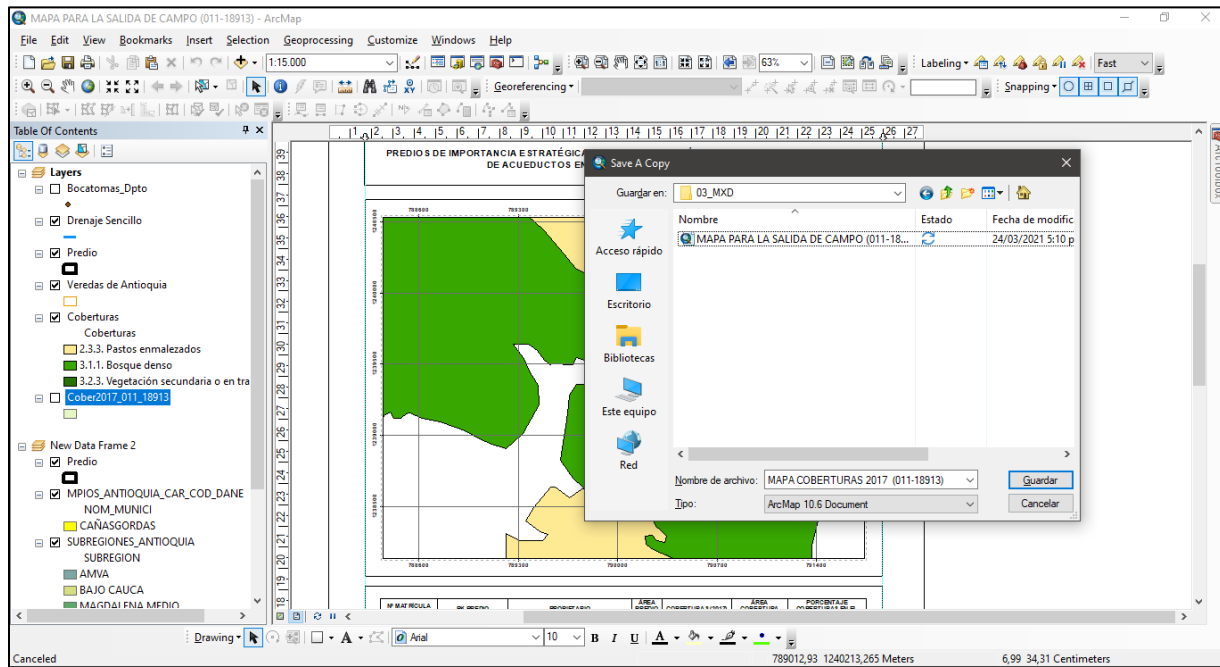
Anexo 18. Transformación de las coordenadas.



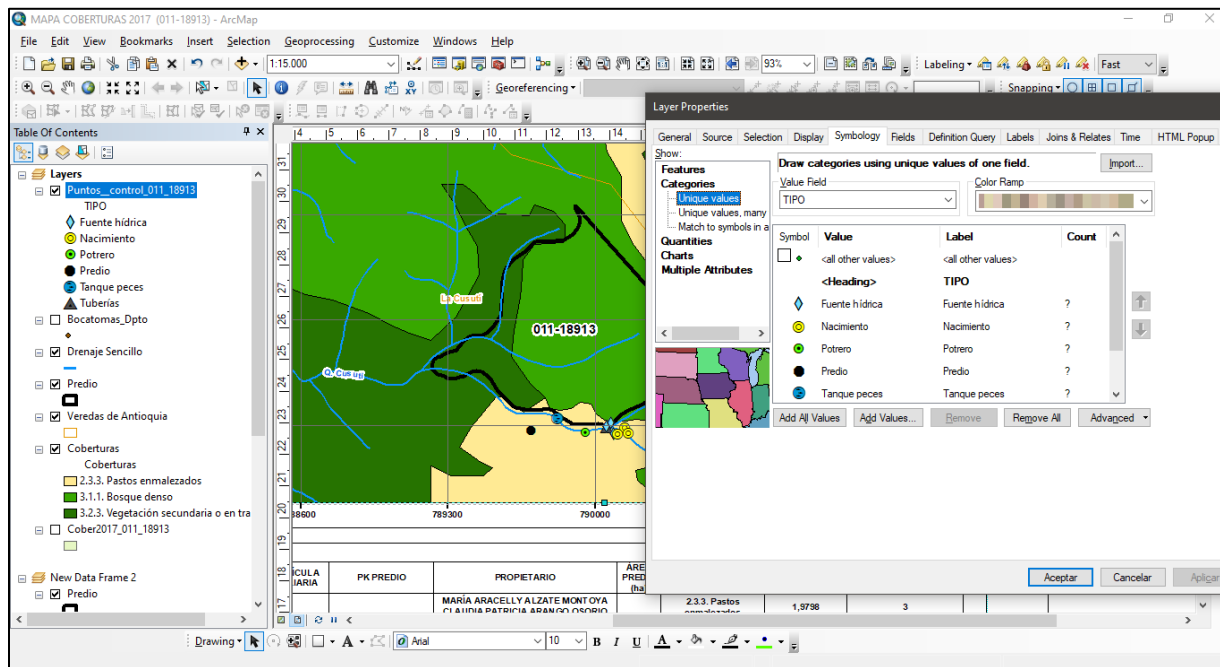
Anexo 19. Tabla de atributos del predio de matrícula 011-18913 con todos sus campos completados.

FID	Shape	Name	TIPO	FECHA Y HORA	Elevation	MATRICULA CATASTRAL	CODIGO PK	COORDENADA Y	COORDENADA X	LAT	LONG
1	Point ZM	658	Predio	2021-03-18T13:35:03Z	2120,405273	<Null>	<Null>	1238473,7799	789696,8025	6° 44' 56,256" N	75° 58' 46,006" W
2	Point ZM	659	Tanque peces	2021-03-18T13:46:20Z	2260,550293	<Null>	<Null>	1238534,7062	789620,5966	6° 44' 56,254" N	75° 58' 41,984" W
3	Point ZM	660	Potrero	2021-03-18T13:56:29Z	2304,867676	<Null>	<Null>	1238463,0471	789952,0589	6° 44' 55,939" N	75° 58' 37,697" W
4	Point ZM	661	Tuberías	2021-03-18T14:02:26Z	2314,408203	<Null>	<Null>	1238492,1887	790055,265	6° 44' 56,900" N	75° 58' 34,342" W
5	Point ZM	662	Fuente hídrica	2021-03-18T14:03:25Z	2312,265137	<Null>	<Null>	1238492,9559	790057,1485	6° 44' 56,926" N	75° 58' 34,280" W
6	Point ZM	663	Fuente hídrica	2021-03-18T14:09:57Z	2320,825195	011-18913	1362001000001200	1238513,5629	790078,9091	6° 44' 57,599" N	75° 58' 33,575" W
7	Point ZM	664	Nacimiento	2021-03-18T14:18:03Z	2338,0979	<Null>	<Null>	1238487,2028	790142,1884	6° 44' 56,749" N	75° 58' 31,512" W
8	Point ZM	665	Fuente hídrica	2021-03-18T14:29:18Z	2325,080322	<Null>	<Null>	1238459,8502	790090,9781	6° 44' 55,853" N	75° 58' 33,175" W
9	Point ZM	666	Nacimiento	2021-03-18T14:33:04Z	2334,915771	<Null>	<Null>	1238455,246	790108,3266	6° 44' 55,705" N	75° 58' 32,610" W
10	Point ZM	667	Nacimiento	2021-03-18T14:35:23Z	2339,758545	<Null>	<Null>	1238460,9191	790157,4615	6° 44' 55,896" N	75° 58' 31,012" W

Anexo 20. Creación del MXD para el mapa de coberturas.



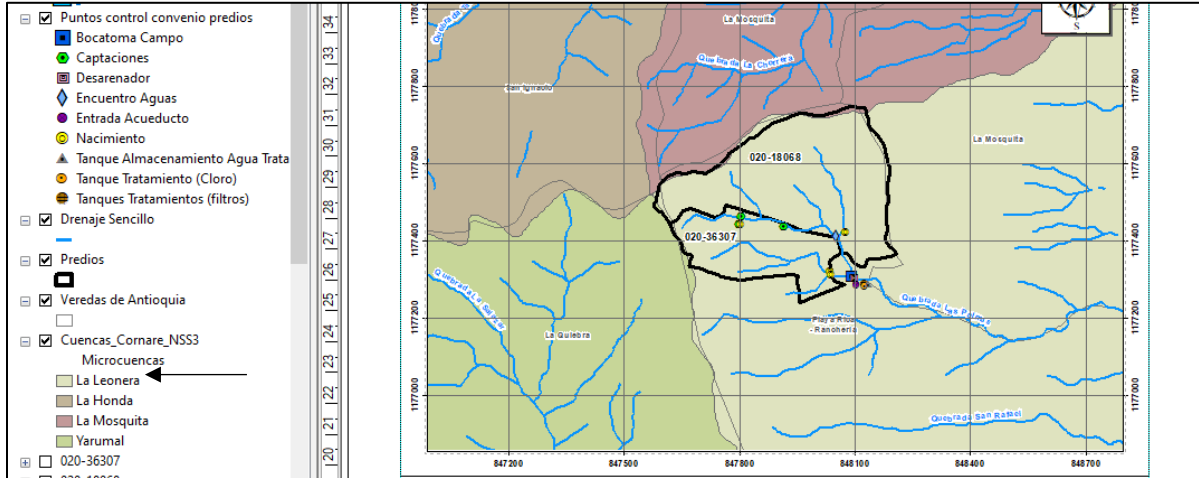
Anexo 21. Procesamiento y simbología de los puntos.



Anexo 22. Tabla del mapa con los campos nuevos y debidamente diligenciada.

N° MATRICULA INMOBILIARIA	PK PREDIO	PROPIETARIO	NOMBRE DEL PREDIO	AREA PREDIO (ha)	COBERTURAS (2017)	AREA COBERTURA (ha)	PORCENTAJE COBERTURAS EN EL PREDIO (%)	NOMBRE DEL ACUEDUCTO	NÚMERO DE SUSCRIPTORES
(011-18913)	1382001000001200028	MARIA ARACELLY ALZATE MONTOYA CLAUDIA PATRICIA ARANGO OSORIO ALICIA DEL SOCORRO OSORIO MUNOZ ANA ELVIA OSORIO MUNOZ GABRIEL DE JESÚS OSORIO MUNOZ MAIA GABRIELA OSORIO MUNOZ MARIA RUBIELA OSORIO MUNOZ MARTHA LUCIA OSORIO MUNOZ	SAN CARLOS	67,9454	2.3.3. Pastos enmalezados	1,9798	3	ACUEDUCTOS VEREDALES LA CUSUTI, LA CAMPINA Y BUENOS AIRES PARTE BAJA	809
					3.1.1. Bosque denso	53,7682	79		
					3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	12,1974	18		

Anexo 23. Determinación de la microcuenca utilizando ArcMap.



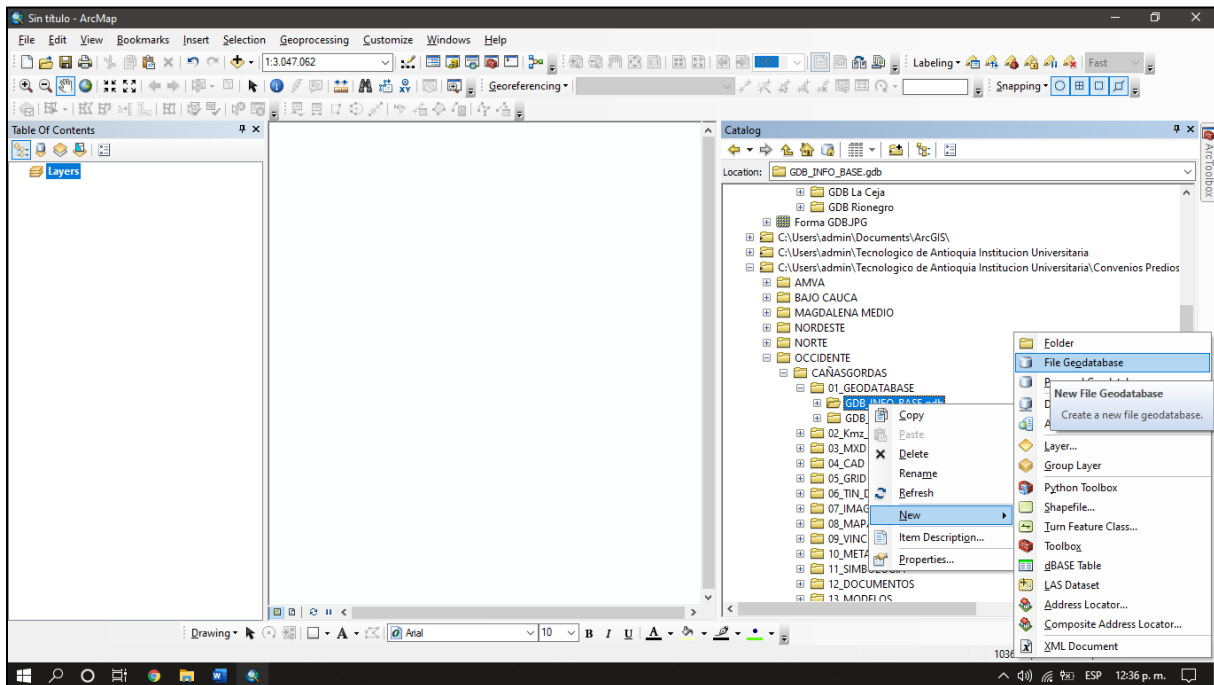
Anexo 24. Extracción de coordenadas geográficas de la bocatoma de campo.

Shape	Na	TIPO	FECHA Y HORA	Elevation	MATRICULA	CODIGO PK	COORDENADA Y	COORDENADA X	LAT	LONG
Point ZM	619	Captaciones	2021-02-18T14:15:41Z	2380,566162	020-36307	615200100000	1177443,2891	847797,2083	6° 11' 56.458" N	75° 27' 9.457" W
Point ZM	620	Nacimiento	2021-02-18T14:15:53Z	2375,270752	020-36307	615200100000	1177445,2656	847802,8593	6° 11' 56.522" N	75° 27' 9.274" W
Point ZM	621	Captaciones	2021-02-18T14:28:39Z	2344,959195	020-36307	615200100000	1177483,1853	847803,1272	6° 11' 57.109" N	75° 27' 9.286" W
Point ZM	622	Captaciones	2021-02-18T14:29:36Z	2341,766367	020-36307	615200100000	1177436,7919	847913,9852	6° 11' 56.256" N	75° 27' 5.659" W
Point ZM	623	Encuentro Aguas	2021-02-18T14:34:12Z	2312,240967	020-18068	615200100000	1177412,7673	848049,9794	6° 11' 55.466" N	75° 27' 1.235" W
Point ZM	624	Nacimiento	2021-02-18T14:41:17Z	2309,167969	020-36307	615200100000	1177322,2077	848035,4641	6° 11' 52.537" N	75° 27' 1.699" W
Point ZM	625	Nacimiento	2021-02-18T14:41:46Z	2307,981182	020-36307	615200100000	1177313,2362	848039,0941	6° 11' 52.246" N	75° 27' 1.580" W
Point ZM	626	Entrada Acueducto	2021-02-18T14:42:51Z	2306,872559	<Null>	<Null>	1177286,3039	848102,6799	6° 11' 51.974" N	75° 26' 59.510" W
Point ZM	627	Bocatoma Campo	2021-02-18T14:45:54Z	2296,429688	<Null>	<Null>	1177306,4671	848090,8866	6° 11' 52.030" N	75° 26' 59.896" W
Point ZM	628	Desarenador	2021-02-18T14:48:10Z	2297,983887	<Null>	<Null>	1177305,7633	848096,6342	6° 11' 52.008" N	75° 26' 59.644" W
Point ZM	629	Tanques Tratamientos (filtros)	2021-02-18T14:51:29Z	2295,950439	<Null>	<Null>	1177291,4477	848124,0593	6° 11' 51.544" N	75° 26' 58.916" W
Point ZM	630	Tanque Tratamiento (Cloro)	2021-02-18T14:53:25Z	2295,743408	<Null>	<Null>	1177283,147	848125,6994	6° 11' 51.274" N	75° 26' 58.952" W
Point ZM	631	Tanque Almacenamiento Agua Tratada	2021-02-18T14:55:35Z	2293,779785	<Null>	<Null>	1177286,7754	848134,2321	6° 11' 51.982" N	75° 26' 58.484" W
Point ZM	632	Nacimiento	2021-02-18T15:00:26Z	2317,58374	020-18068	615200100000	1177422,768	848075,3567	6° 11' 55.813" N	75° 27' 0.410" W

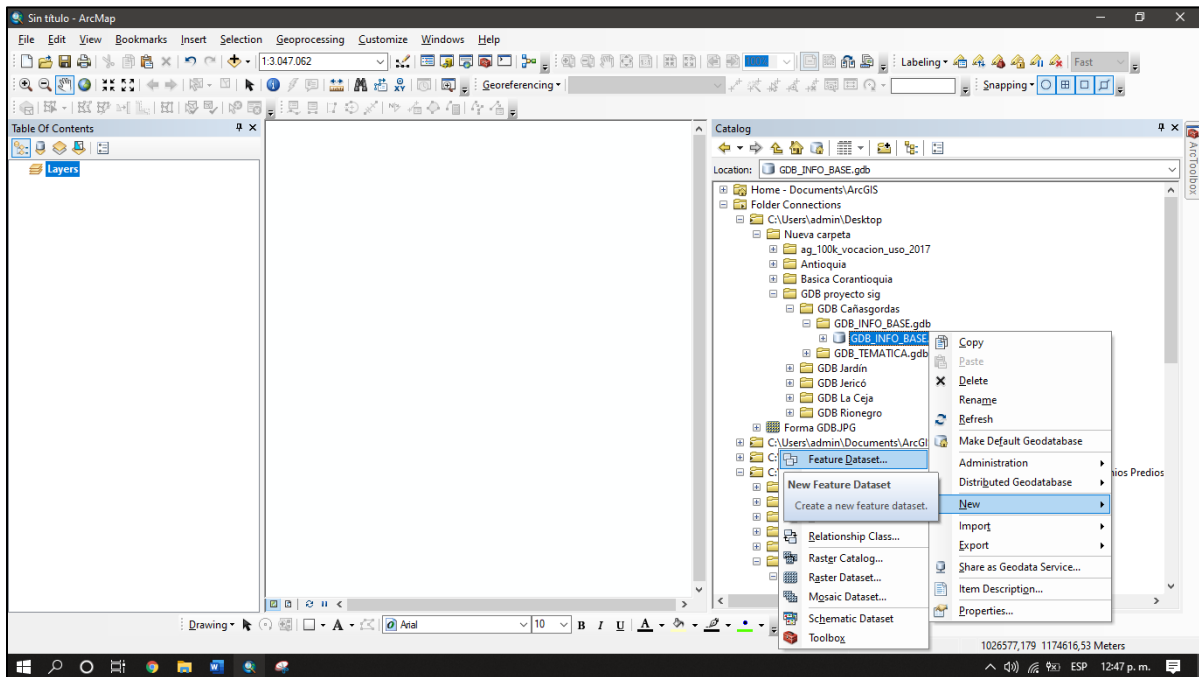
Anexo 25. Adjuntado de nombre de microcuena y coordenadas de bocatoma en base de datos de Excel.

INFORMACIÓN								
Nº Matrícula Inmobiliaria	Municipalidad	Autoridad Ambiental	Microcuena	Informe de caracterización	Certificado JAC o JAA	Poblacion beneficiada	Parametro (beneficiarios, suscritos, numero de familias)	Coord. Bocatoma
018-131779	CA	CORNARE	CHOCHO	NO	No	750	SUSCRITOS	NO
018-99436	CA	CORNARE	CHOCHO	SI	Si	750	SUSCRITOS	S/I
018-53980		CORNARE	CHOCHO	SI	Si	750	SUSCRITOS	S/I
020-18068	CA	CORNARE	QUEBRADA LA CAJETA	SI	Si	1.716	USUARIOS	6° 11' 52,030" N
020-36307	CA	CORNARE	QUEBRADA LA CAJETA	SI	Si	1.716	USUARIOS	76° 11' 52,030" N
018-53371	CA	CORNARE	S/I	NO	N/A	S/I	S/I	S/I
018-12632	CA	CORNARE	S/I	NO	N/A	S/I	S/I	S/I
018-64481	CA	CORNARE	NO	NO	No	NO	NO	NO
018-820	CA	CORNARE	NO	NO	No	NO	NO	NO
018-64116	CA	CORNARE	S/I	NO	No	S/I	S/I	S/I

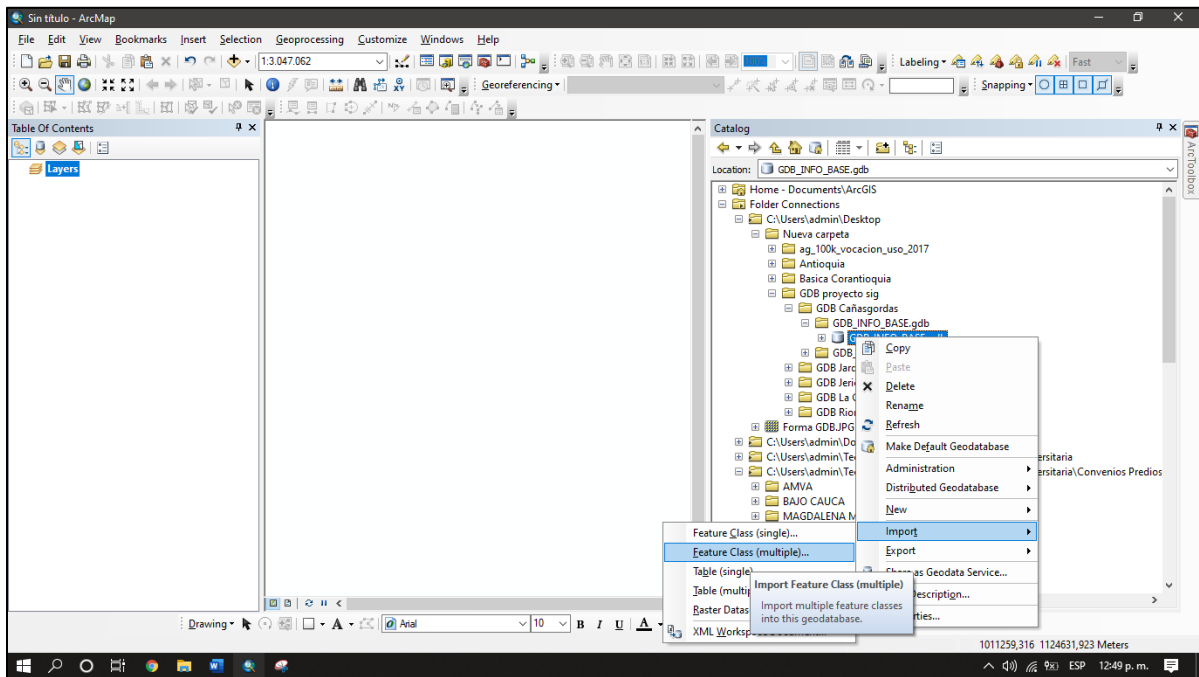
Anexo 26. Creación general de una File Geodatabase.



Anexo 27. Creación general de Feature Dataset.



Anexo 28. Importación múltiple de Feature Class.



Anexo 29. Importación múltiple de tablas.

