

**ZONIFICACIÓN Y CODIFICACIÓN DE LA SUBZONA RÍO SAN JORGE
ALTO/MEDIO**

Anyi Dayana Narváez Pechené

INFORME FINAL PRÁCTICA PROFESIONAL



UNIVERSIDAD DEL CAUCA

FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y SOCIALES

PROGRAMA DE GEOGRAFÍA DEL DESARROLLO REGIONAL Y AMBIENTAL

2023

ZONIFICACIÓN Y CODIFICACIÓN DE LA SUBZONA RÍO SAN JORGE ALTO/MEDIO

Anyi Dayana Narváez Pechené

Directora

Mg. Carolina Castrillón Ojeda

Supervisores CRC

Geógrafo Humberto Martínez

Ingeniera Yennifer Perez M.



UNIVERSIDAD DEL CAUCA

FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y SOCIALES

PROGRAMA DE GEOGRAFÍA DEL DESARROLLO REGIONAL Y AMBIENTAL

2023

AGRADECIMIENTOS

Ningún proyecto que se empieza en la vida ha sido fácil. Hoy he llegado al final de una etapa en mi vida profesional, que seguramente dará paso a nuevos proyectos, retos y demás cosas que se puedan presentar al recorrer del tiempo. Es oportuno recordar diferentes facetas y escenarios de mi vida tanto como personal y profesional actualmente. En cada uno de estos pasajes de alguna u otra manera han intervenido personas que han entrado y salido de estas escenas es por ello, que agradezco su acompañamiento en esta línea de tiempo.

Agradezco a Dios por darme la sabiduría, entendimiento, paciencia para poder lograr uno de mis más anhelados propósitos que como bien sé, es obtener el título de Geógrafa.

Deseo expresar con profundo agradecimiento a mis padres Magliony Narváez y Cecilia Pechené, quienes son el motivo por el cual he logrado esta meta, porque me inspiran a seguir adelante y ser mejor persona cada día y porque claramente me han brindado su apoyo en todo momento, han estado en cada paso de mi vida dándome su aliento, guiándome de la mejor manera a través de sus oraciones, para así lograr uno de mis objetivos y también por su esfuerzo y trabajo he logrado culminar esta etapa y así emprender un nuevo trayecto.

A mis hermanos, hermanas y demás familia agradezco que de alguna u otra forma me han dado su apoyo, consejos y motivación para poder seguir adelante con lo propuesto, ya que, me han dado su mano cuando lo he necesitado.

Así mismo quiero agradecer a mi profesora y directora Carolina Castrillón, por su conocimiento, paciencia y enseñanza que me ha brindado en estos últimos años, lo cual ha sido fundamental para mi formación.

Por último, quiero manifestar mi agradecimiento con la Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC), quien me permitió y me dio la oportunidad de realizar mi práctica profesional y

así mismo con mis supervisores Humberto Martínez y Yennifer Pérez, por su disposición y brindarme sus conocimientos, apoyo en el desarrollo del proyecto.

LISTA DE ABREVIACIONES

CRC	Corporación Regional Autónoma Del Cauca
IDEAM	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios ambientales
IGAC	Instituto De Hidrología, Meteorología Y Estudios Ambientales
CORPONARIÑO	Corporación Autónoma de Nariño
POMCA	Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica
POT	Plan de Ordenamiento territorial
POMCA	Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas
PBOT	Plan Básico de Ordenamiento Territorial
EOT	Esquema de Ordenamiento Territorial
SIG	Sistemas de la información geográfica
IUA	Índice de Uso de Agua
IA	Índice de Aridez
IRH	Índice de regulación Hídrica
IVH	Índice de vulnerabilidad Hídrica

Tabla de Contenido

INTRODUCCIÓN	1
1. CONTEXTUALIZACIÓN DEL TRABAJO	2
1.1. Planteamiento del problema.....	2
1.2. Justificación	3
1.3. Objetivos	5
1.3.1. Objetivo general	5
1.3.2. Objetivos específicos.....	5
1.4. Antecedentes	6
1.4.1. Nivel internacional	6
1.4.2. Nivel nacional.....	7
1.4.3. Nivel regional	9
2. MARCO TEÓRICO.....	10
2.1. Marco legal	12
3. METODOLOGÍA DEL PROYECTO	16
3.1. Revisión secundaria	16
3.2. Descripción metodología del proyecto	17
3.2.1. Recopilación de información.....	18
3.2.2. Zonificación y codificación de la subzona del rio San Jorge Ato/medio	18
3.2.3. Jerarquización de la subzona	19
3.2.4. Sistematización.....	19
3.2.5. Elaboración de cartografía.....	19
3.2.6. Elaboración de Informe final.....	20
3.2.7. Entrega de resultados.....	20
4. ÁREA DE ESTUDIO	21

4.1. Municipios pertenecientes a la suzona del Rio Jorge alto/medio	23
4.1.1. Municipio de Almaguer.....	23
4.1.2. Municipio de Bolívar.....	24
4.1.3. Municipio de Florencia.....	25
4.1.4. Municipio de Mercaderes	26
4.1.5. Municipio de Patía.....	28
4.1.6. Municipio de San Sebastián	29
4.1.7. Municipio de Sucre.....	30
4.2. Población perteneciente a la subzona del Rio San Jorge alto/medio	31
5. ZONIFICACIÓN Y CODIFICACIÓN DE LA SUBZONA RIO SAN JORGE ALTA/MEDIA.....	32
5.1. Fases de la metodología de zonificación y codificación.....	32
5.1.1. Codificación del nivel II De las unidades hidrográficas.....	36
5.1.2. Codificación de unidades y fuentes hidrográficas.....	37
5.1.3. Unidad hidrográfica de Rio San Jorge Bajo	37
5.1.4. Unidad hidrográfica Rio Sambingo.....	39
6. SISTEMATIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN DE LA SUBZONA RÍO SAN JORGE 42	
6.1. Codificación de drenajes.....	45
6.2. Red de drenajes y su debido proceso de codificación.....	46
7. IDENTIFICAR Y ANALIZAR PATRONES DE USO DE AGUA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA SUBZONA RÍO SAN JORGE ALTO/BAJO.....	49
8. RECOMENDACIONES.....	64
9. CONCLUSIONES	65
10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	67

Lista de Tablas

Tabla 1 Normatividad	13
Tabla 2 Áreas Municipales en Subzona Río San Jorge	22
Tabla 3 Población Subzona Río San Jorge alto/medio	31
Tabla 4 Área Hidrográfica	34
Tabla 5 Zona Hidrográfica.....	34
Tabla 6 Subzona Hidrográfica	36
Tabla 7 Codificación de la unidad hidrográfica del Río San Jorge alto/medio	38
Tabla 8 Codificación de la unidad hidrográfica Directos Sambingo	40
Tabla 9 Datos establecidos para cada información de la subzona Río San Jorge alto/medio en formato Shapefile.....	45
Tabla 10 Codificación de drenajes, microcuenca Rio Caquiona	46
Tabla 11 Drenajes codificados de la subzona alta/media del Río San Jorge Formato Shapefile ...	47
Tabla 12 Oferta Hídrica En La Cuenca Rio San Jorge	51
Tabla 13 Demanda doméstica de subzona Río San Jorge.....	56
Tabla 14 Demanda doméstica por vivienda sector Sambingo y Hato Viejo	57
Tabla 15 Demanda doméstica por Municipio sector San Jorge.....	57
Tabla 16 Demanda doméstica por microcuenca sector San Jorge	58
Tabla 17 Demanda agrícola en la Subzona Río San Jorge	58
Tabla 18 Índice de aridez anual promedio para la Subzona Rio San Jorge.....	59
Tabla 19 Índice de Uso de Agua en la Subzona Río San Jorge	60
Tabla 20 Índice de Vulnerabilidad Hídrica por desabastecimiento en la Cuenca Rio San Jorge ...	61

Lista de Figuras

Figura 1 Esquema de metodología del proyecto.....	20
Figura 2 Sistema de Codificación Estándar Internacional del Servicio Geológico de los Estados Unidos.....	32
Figura 3 Codificación Unidades Hidrográficas	33
Figura 4 Código área de estudio	35
Figura 5 Edición de drenajes.....	42
Figura 6 Acumulación de flujo	43
Figura 7 Corrección de drenajes	44
Figura 8 Drenaje corregidos.....	44
Figura 9 Asignación de código a drenajes correspondientes de la subzona Río San Jorge.....	48

Lista de Mapas

Mapa 1 Localización de la Subzona alta/media del Rio San Jorge	23
Mapa 2 Localización del Municipio de Almaguer en el Departamento del Cauca	24
Mapa 3 Localización del Municipio de Bolívar en el Departamento del Cauca	25
Mapa 4 Localización del Municipio de Florencia en el Departamento del Cauca	26
Mapa 5 Localización del Municipio de Mercaderes en el Departamento del Cauca.....	27
Mapa 6 Localización del Municipio del Patía en el Departamento del Cauca	28
Mapa 7 Localización del Municipio de San Sebastián en el Departamento del Cauca	29
Mapa 8 Localización municipio de Sucre en el Departamento del Cauca	30
Mapa 9 Codificación nivel II de la subzona Rio San Jorge alto/bajo	37
Mapa 10 Codificación nivel III de la subzona Rio San Jorge alto/medio	39
Mapa 11 Codificación nivel III de la Unidad hidrográfica Directos Sambingo	41
Mapa 12 Mapa índice de Uso de Agua (IUA)	63

INTRODUCCIÓN

En el presente proyecto se indaga sobre como es el proceso de zonificación y codificación de la subzona Rio San Jorge alta/media, ubicada en el departamento de Cauca, entre la cuenca del Rio Patía y Rio Mayo. Las hoyas hidrográficas, son las que dan orden en el flujo de agua, su presencia reduce el riesgo de desastres como inundaciones y deslizamientos de tierra. Además, regulan la calidad del agua y sirven como fuente de agua dulce, garantizando la supervivencia de todas las formas de biodiversidad del planeta, así como beneficiando la productividad agrícola en el departamento. Por otra parte, como es bien sabido el Cauca cuenta con una gran diversidad de áreas productoras y reguladoras de recurso hídrico como son los páramos, lagos, y el Rio Cauca, que es uno de los más importantes.

La subzona del Río San Jorge alto es de gran importancia en el territorio Caucano, porque la gran mayoría de la población vive en los municipios del Macizo Colombiano, donde se utiliza este recurso tanto para el consumo, como para las prácticas agrícolas, esta propuesta se basa en la realización de un estudio de codificación y zonificación de la subzona alta del río San Jorge a través de una práctica profesional con la Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC); quien es la entidad interesada en actualizar los datos para la revisión del estado y delimitación de la red hídrica. Para este fin se utilizarán los Sistemas de Información Geográfica (SIG) para la sistematización y procesamiento de la información espacial.

Para la elaboración de este proyecto se basó en las fuentes primarias como fue la revisión de documentos, tesis y cartografía suministrada por la corporación, por tanto, en esta fase se elaboró la respectiva cartografía y sistematización de información la cual, aporta para observar los procesos de zonificación y codificación del área a estudiar.

1. CONTEXTUALIZACIÓN DEL TRABAJO

1.1. Planteamiento del problema

En Colombia, la información existente sobre la zonificación y codificación de las principales cuencas y sus afluentes es escasa, y, en muchos de los casos es nula, lo cual ha generado que existan problemas para la ordenación y denominación de las cuencas y sus afluentes, generando así retrasos o trabas a la hora de implementar proyectos encaminados al bienestar de estas, por tanto, es conveniente que exista información pertinente que facilite la ejecución de procesos, leyes y/o decretos a favor de la protección en esta subcuenca alta/media del río San Jorge, por tal razón no hay buen manejo y protección de este recurso hídrico, ya que se requiere un orden y planificación de acciones que rehabiliten ecosistemas, y así mismo un debido control y prevención de actividades que afectan directa e indirectamente a dicha cuenca, que como es bien sabido es un sustento tanto para personas como para los demás seres vivos que necesitan de ello por esta razón, se abordó información necesaria que permitió comprender la delimitación, distribución y jerarquización de las cuencas del territorio Caucano, con fines de gestión del recurso hídrico y aplicación de las políticas y planes de ordenación y manejo de cuencas que se vienen implementado.

En consecuencia, la Corporación Regional Autónoma Del Cauca, requirió zonificar y codificar la subzona para la actualizar los datos a través de los Sistemas de Información Geográfica (SIG).

Por otra parte, esta subzona aborda grandes afluentes, así mismo también se encuentran sus microcuencas, drenajes los cuales, pertenecen a los municipios de Almaguer, San Sebastián, Bolívar, Sucre, Mercaderes, Patía y Florencia, por esta razón se requirió la

sistematización de la información de acuerdo con los lineamientos establecidos en el IDEAM.

A partir de la problemática planteada, se aborda la siguiente pregunta:

¿Cómo se llevó a cabo el proceso de zonificación y codificación de la subzona alta y media del Rio San Jorge y todos sus drenajes?

1.2. Justificación

Una cuenca hidrográfica es de vital importancia para el ser humano y todo ser viviente, por tanto, se requiere de información para poder conservar y preservar este cuerpo de agua es por ello que Ordoñez (2011), define lo siguiente:

Al definir una cuenca hidrográfica, como unidad de gestión de menor tamaño es pertinente comprender los conceptos básicos de aquellas cuencas hidrológicas, para así tener la facultad de desarrollar una descripción y diagnóstico del recurso hídrico, que permita instaurar lineamientos a seguir para su respectiva conservación y que así mismo sirva de base a los usuarios planificadores de este recurso, teniendo en cuenta el uso y su disponibilidad en proyectos actuales y sus futuras generaciones. (Pág. 6)

El papel que desempeña la zonificación y codificación de cuencas hidrográficas en Colombia, es de gran importancia en el territorio ya que, nos permite conocer la distribución, la delimitación y jerarquización de las cuencas de toda la región colombiana, con el propósito de implementar gestión del recurso hídrico y con ello realizar planes y políticas para la ordenación de cuencas. Estos procesos mencionados anteriormente, ayudan a la integración de variables en el Sistema de Información de Recurso Hídrico (SIRH), que forma parte del Sistema de Información Ambiental de Colombia (IDEAM)¹

¹ IDEAM. Zonificación y codificación de unidades hidrográficas e hidrogeológicas de Colombia, 2013

La zonificación ambiental, por su parte, tiene como objetivo la identificación de Unidades de Gestión Ambiental, cuyas características, especializaciones y representaciones cartográficas realizan importantes aportes a la planificación ambiental, por tanto, es un elemento constitutivo del Plan de Manejo Ambiental.

Es por ello, que en los procesos de codificación y zonificación de una cuenca, se implementa el manejo de sistematización y el uso de los SIG, con el propósito de obtener conocimiento más detallado de estas zonas y así mismo que se le pueda dar protección y conservación del área a estudiar, puesto que, los SIG facilita o contribuyen la toma de decisiones en aras de la buena planeación de los recursos naturales, aprovechando la evolución de la tecnología informática, la cual ha hecho posible el desarrollo de sistemas que permiten la utilización integral de información con inmensos beneficios en la toma de decisiones.

Por consiguiente, fue primordial hacer un estudio detallado de zonificación y codificación de la subzona alto y medio del Rio San Jorge, puesto que, en su largo recorrido da origen y recibe lo que son afluentes, microcuencas, que recorren los 7 municipios que tienen influencia con esta subcuenca ya mencionada.

Por lo que a través de la ejecución de estos procesos se hace necesaria la actualización de datos sobre el recurso hídrico perteneciente a la cuenca, y la delimitación de esta misma, en el departamento del Cauca, de igual manera facilitar a que diferentes entidades propongan nuevas investigaciones con información actualizada y sistematizada sobre la cuenca.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Establecer las unidades hidrográficas de la subzona Alto/medio del Rio San Jorge mediante la aplicación del SIG

1.3.2. Objetivos específicos

Zonificar, codificar y analizar las unidades hidrográficas en sus jerarquías de áreas, zonas y subzonas de la subzona Alto/medio del Rio San Jorge.

Identificar y analizar patrones del uso del agua en el área de influencia de la subzona Alto/medio del Rio San Jorge

Determinar el uso de los sistemas de la información geográfica, en la zonificación de la subzona Alto/medio del rio San Jorge con la edición y sistematización de la información recolectada y procesada.

1.4. Antecedentes

En la búsqueda de antecedentes que rodean el desarrollo del proyecto, inicialmente se observó referencias que tienen relación con la codificación y zonificación de las cuencas hidrográficas, por tanto, se ha tomado referentes de 3 niveles como internacionales, nacionales y regionales.

1.4.1. Nivel internacional

La disciplina de la geografía en su relación con sociedad-naturaleza, haciendo énfasis en las cuencas hidrográficas, juega un papel importante, puesto que, la geografía siempre ha tenido como objetivo hacer estudios y gestionar proyectos sustentables que sean amables con el medio ambiente y así mismo preservar, conservar los recursos naturales, principalmente los cuerpos de agua que se encuentran sometidos a fuertes modificaciones, que ha provocado el hombre con su afán de producir más tecnología y desarrollo, es por ello que para conocer ese resultado de los cambios en el uso y cobertura de la tierra, se usan los Sistemas de información geográfica (SIG), para trabajar y manipular información que almacena el sistema para así obtener resultados específicos o generales, en este caso el de conocer el uso y manejo de las cuencas hidrográficas, como por ejemplo saber, cuantos drenajes, cuencas, que tipo de cobertura vegetal o como también cuanta población se encuentra ahí, entre otras cosas más que se pueden estudiar gracias a los SIG, por esta razón Burgos, Bocco y Sosa (2015) refieren:

La cuenca hidrográfica incluye la relación sociedad-naturaleza en el espacio geográfico, de igual manera incorpora componentes institucionales y de control político. Esto la define como un objeto de estudio de la Geografía, una disciplina de larga tradición que desde sus orígenes concibió el entendimiento integrado de componentes naturales y sociales en su manifestación espacio-temporal. (pág. 24)

Según Sánchez, García y Palma, 2011, en la búsqueda de alianza con instituciones y población para restaurar, recuperar los bosques y sanear cuerpos de agua, llegan a la definición de que una cuenca hidrográfica es:

Para comprender la relación de interdependencia entre los bosques y el agua es necesario saber qué es una cuenca hidrográfica, esta se refiere a un territorio definido. Utilizado para el manejo de los recursos naturales, principalmente agua, suelo y vegetación, Cuenca hidrográfica es un concepto utilizado para designar un territorio, región o zona, cuya característica principal es que el agua de lluvia que cae en esa superficie escurre hacia un cauce común. Por tanto, esto significa que toda el agua almacenada fluye hacia afluentes más grandes y así mismo lagunas y mar. (Pág. 8)

Las cuencas hidrográficas son zonas naturalmente definidas en las que se entrecruzan todos los procesos socio ecológicos. Entre estas, el manejo se entiende como un proceso de planificación y evaluación del trabajo, mediante la intervención de personas organizadas y a su vez e informadas.²

1.4.2. Nivel nacional

La primera experiencia en colombiana de zonificación hidrográfica se registró en el año de 1978 en el HIMAT. En ese entonces mediante la Resolución 0337 de 1978 se zonifica el país en áreas, zonas y subzonas hidrográficas para efectos de establecer e identificar mediante un código, la red de referencia hidrometeorológica básica del país.

A partir de ese momento, el territorio de Colombia fue dividido de acuerdo con las cinco vertientes existentes.

² SEMARNAT. Fundamentos y perspectivas para su manejo y gestión, 2013

Posteriormente, en el año de 1985, el HIMAT1 concluyó un registro general de cuencas para todo el territorio colombiano a escala 1:500.000 con base en la cartografía oficial del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) suministrada en formato semejante, con orientaciones del Proyecto Alemán GTZ –INDERENA³.

En junio de 1985 el Segundo Congreso de Cuencas Hidrográficas realizado en la ciudad de Cali, se publicó este documento Zonificación Hidrográfica, años más tarde en el 2006, el IGAC publicó el Atlas básico de Colombia basándose en los datos proporcionados por el IDEAM elabora un inventario de cuencas donde se clasifica por áreas hidrográficas, zonas y subzonas, el territorio colombiano (IGAC, 2006).

En 2010 el IDEAM y el IGAC, en el marco de un convenio interinstitucional, realizaron una zonificación hidrográfica de Colombia con base en la propuesta de HIMAT 1978. Este mapa sirvió de referente para ejercicio de planificación y ordenamiento del territorio y se ajustó con base en observaciones realizadas por el MADS y autoridades ambientales para finalmente obtener el producto que se presenta en esta oportunidad.³

De acuerdo con el marco dado por el Decreto 1729 de 2003 se estableció la zonificación y codificación de las fases de los drenajes seguida de la priorización de las cuencas hidrológicas como una herramienta útil para evaluar los parámetros biofísicos de las cuencas y sus procesos y también interacciones definidas en la decisión de su importancia en la toma de decisiones.⁴

³ IDEAM. Zonificación y codificación de unidades hidrográficas e hidrogeológicas de Colombia, 2013.

⁴ CORPONARIÑO. Zonificación y codificación de las cuencas hidrográficas en el departamento de Nariño, 2007

En este sentido se inicia la zonificación y codificación de las cuencas hidrográficas para el departamento de Nariño, proceso que CORPONARIÑO considera fundamental para planificar e implementar, planes de gestión y sucesión de recurso hídrico que sustenten una política ambiental, regional basada en la naturaleza, ambiente sobre criterios de integridad y su interrelación con los procesos económicos, sociales y físicos derivados de los principios básicos de los sistemas ambientales nacionales para la gestión y el aprovechamiento sostenible de los recursos hídricos y los factores que inciden en su calidad y cantidad.⁵

1.4.3. Nivel regional

Natalia Rengifo Caicedo y Valentina Rengifo Caicedo en su práctica profesional realizada en la CRC, trabajaron en la Zonificación y Codificación de la subcuenca río Patía Alto de los municipios Sotará, Timbío, Rosas, El Tambo, Patía, Mercaderes y Balboa para la zonificación de unidades hidrográficas de la Subcuenca del río Patía Alto. Tomaron como base los procedimientos que se utilizaron en el estudio de la Zonificación y Codificación de Unidades hidrográficas e hidrogeológicas de Colombia del IDEAM y en el proceso de codificación, el Sistema de Codificación Estándar internacional del Servicio Geológico de los Estados Unidos, el cual es planteado por Otto Pfasftetter en Brasil, este sirvió como referencia para el desarrollo del proyecto. Por último, se obtuvo como resultado, la sistematización de la delimitación y codificación de las unidades hidrográficas de la subcuenca del río Patía Alto.

⁵ CORPONARIÑO. Zonificación y codificación de las cuencas hidrográficas en el departamento de Nariño, 2007

2. MARCO TEÓRICO

Este apartado tiene la intención de presentar las diferentes categorías y conceptos que fueron fundamentales para el desarrollo del proyecto.

- **Cuenca hidrográfica**

Según Sánchez, García y Palma, (2011), en la búsqueda de alianza con instituciones y población para restaurar, recuperar los bosques y sanear cuerpos de agua, llegan a la definición de que una cuenca hidrográfica es:

“Para comprender la relación de interdependencia entre los bosques y el agua es necesario saber qué es una cuenca hidrográfica, esta se refiere a un territorio definido para el manejo de los recursos naturales, fundamentalmente agua, suelo y vegetación”. Cuenca hidrográfica es un concepto utilizado para designar un territorio, región o zona, cuya característica principal es que el agua de lluvia que cae en esa superficie escurre hacia un cauce común. Esto significa que toda el agua almacenada fluye hacia afluentes más grandes, también como lagunas o mares. (Pág. 8)

- **La divisoria de aguas**

Es el límite establecido entre dos cuencas que permite separar las aguas de una cuenca de otra, se traza sobre un plano topográfico (o con un modelo tridimensional en lo posible) por las curvas de nivel de máximas alturas que bordean la cuenca, dividiendo las aguas lluvias hacia uno y otro lado, siguiendo los criterios de delimitación de cuencas.⁶

⁶ IDEAM. Zonificación y codificación de unidades hidrográficas e hidrogeológicas de Colombia.

- **Área hidrográfica**

“Las áreas hidrográficas corresponden a las regiones hidrográficas o vertientes que, en sentido estricto, son las grandes cuencas que agrupan un conjunto de ríos con sus afluentes que desembocan en un mismo mar”.⁷

- **Zonas hidrográficas**

Una cuenca que suministra o descarga agua superficial directamente desde una zona hidrográfica se denomina zona hidrográfica. Estas agrupan varias cuencas que se presentan como subsistemas hídricos con características topográficas y drenaje uniforme, y cuyas aguas fluyen a través de importantes afluentes hacia regiones hidrográficas.⁸

Son la categoría dada a estas mismas áreas de influencia de la red hidrológica a una escala o jerarquía menor ya que son de los ríos tributarios.⁸

- **Zonificación de Cuenca**

La zonificación es el resultado de procedimientos técnicos y participativos, preferencias, prioridades, cómodos roles, valores y funciones territoriales, etc. La zonificación siempre será el soporte gráfico de lineamientos, determinaciones o acuerdos sobre lo que se quiere mantener, mejorar, o potenciar en la cuenca.⁹

- **Codificación**

Es una metodología para asignar identificadores Id a unidades de drenaje basado en la topología de la superficie del terreno. Es un proceso detallado de asignación de

⁷ Ideam. Zonificación y Codificación de Unidades Hidrográficas e Hidrogeológicas De Colombia.

⁸ Cartolima. Calidad de Agua y Gestión del Recurso Hídrico de La Subzona Hidrográfica Del Río Totare, 2016

⁹ Subdere. Guía Análisis y Zonificación de Cuencas Hidrográficas Para el Ordenamiento Territorial, 2013.

identificadores LDS a una cuenca para poder establecer relaciones con sus cuencas vecinas, locales o internas¹⁰.

- **LOS SIG (sistemas de información geográfica)**

Es ampliamente aceptado que aproximadamente el 70% de los datos que manejamos en cualquier disciplina está georreferenciados. En otras palabras, es información que puede asociarse a una ubicación geográfica, por tanto, según Olaya (2014), los SIG los define de esta manera:

“Los SIG no son solo herramientas dentro de un contexto donde la información geográfica es de gran importancia, sino que también, son en gran parte responsables de esta situación, puesto que, su contribución en esa perspectiva geográfica significativa, ha sido fundamental para promoverlo y lograr una condición actual de una sociedad donde la información y la tecnología son los dos pilares principales, esta herramienta sin duda es la tecnología estándar para el procesamiento de la información geográfica y un elemento fundamental en la gestión de todo aquello de que una forma u otra se le dé un manejo en los componentes de la geografía.” (pág.4)

2.1. Marco legal

En la presente tabla se ilustra la normatividad que involucra toda la legislación que infiere en el proyecto planteado.

¹⁰ Comunidad Andina, Delimitación y codificación de las cuencas hidrográficas en la CAN. 2008

Tabla 1 Normatividad

LEYES

- **Ley 99 de 1993**

Por la cual se crea el MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental –SINA y se dictan otras disposiciones¹¹

- **En el marco de la Ley 161 de 1994**

Cormagdalena elaboró el Plan de manejo de la cuenca Magdalena Cauca.¹²

- **Ley 1450 de 2011**

En el artículo 216, parágrafo 3, establece que la tasa por utilización de aguas se cobrará a todos los usuarios del recurso hídrico, excluyendo a los que utilizan el agua por ministerio de ley¹²

DECRETOS

- **Decreto reglamentario 2857 de 1981**

Estableció las bases metodológicas y orientadoras para el desarrollo de los planes de ordenamiento de cuencas hidrográficas, precisando en: alcances de la finalidad, limitantes de la prioridad de la ordenación, competencias sobre declaración, contenidos de los planes y definiciones para la ejecución y administración.¹³

- **Decreto 1277 de 21 de junio de 1994**

Por el cual se organiza y establece el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales -IDEAM-¹⁴

- **Decreto 2241 de 1995**

Por el cual se aprueba el Acuerdo número 005, del 2 de diciembre de 1994, de la Junta Directiva del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM, que adopta los Estatutos de la Entidad.¹⁵

¹¹ El Congreso de Colombia. Ley 99 de 1993

¹² Viceministerio de Ambiente. Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, 2010.

¹³ Corponariño. Zonificación y codificación de cuencas en el departamento de Nariño. 2007

¹⁴ Colombia. Ministerio del Medio Ambiente Decreto 1277 del 21 de junio de 1994.

¹⁵ COLOMBIA. Decreto no. 2241 del 22 de diciembre de 1995

- **Decreto 1449 de 1977**

mediante el cual se establecen obligaciones a los propietarios de predios sobre conservación, protección y aprovechamiento de las aguas.¹⁶

- **Decreto 1337 de 1978**

que reglamentaba “la inclusión en la programación curricular Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial 18 para los niveles preescolar, básica primaria, básica secundaria, media vocacional, intermedia profesional, educación no formal, y educación de adultos, los componentes sobre ecología, preservación ambiental y recursos naturales renovables”¹⁶

- **Decreto 1323 de 2000**

Crea el Sistema de Información de Recurso Hídrico, como componente específico del Sistema de Información Ambiental de Colombia.¹⁶

- **Decreto 1324 de 2007**

- Por el cual se crea el Registro de Usuarios del Recurso Hídrico y se dictan otras disposiciones¹⁶.

- **Decreto 1323 de 2007**

Por el cual se crea el Sistema de Información del Recurso Hídrico –SIRH¹⁷

- **Decreto 1729 del 6 de agosto de 2002 modificado por el Decreto 1640 de 2012**

Por medio del cual se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos.¹⁸

- **Decreto 1640 de 2012**

Por medio del cual se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos, y se dictan otras disposiciones.¹⁹

¹⁶ Viceministerio de Ambiente. Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, 2010.

¹⁷ Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda Y Desarrollo Territorial Decreto 1323 del 19 abril del 2007

¹⁸ CRC. Planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas

¹⁹ Viceministerio de Ambiente. Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, 2010.

RESOLUCIONES

- **Resolución 0721 del 31 de Julio 2002.**

Por la cual se emite pronunciamiento sobre los estudios y propuestas de zonificación en áreas de manglares presentados por las corporaciones autónomas regionales y de desarrollo sostenible y se adoptan otras determinaciones.²⁰

- **Resolución No.1358 del 2019**

"Por la cual se hace público el proyecto de resolución "Por medio de la cual se ajustan las Especificaciones Técnicas mínimas que deben tener los productos de la cartografía básica oficial de Colombia"²¹

Fuente: Elaboración propia

²⁰ Corponariño. Zonificación y codificación de cuencas en el departamento de Nariño. 2007

²¹Ministerio del Medio Ambiente Decre

3. METODOLOGÍA DEL PROYECTO

Para el desarrollo del presente proyecto se indagó la metodología cuantitativa la cual, se enfocó en establecer las unidades hidrográficas de la subzona Alto/medio del Río San Jorge mediante la aplicación del SIG, donde la Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC), suministró la cartografía, teniendo en cuenta que, el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), le facilitó a la CRC, información pertinente como por ejemplo las microcuencas de la zona a estudiar.

3.1. Revisión secundaria

En este apartado, se manejó la información secundaria en donde se hizo una revisión y análisis de texto como documentos, libros, artículos, y normatividad, una de las principales fuentes proveedoras de información fue la Corporación Regional Autónoma del Cauca, quien suministró información pertinente por tanto, se hizo un análisis y lectura del documento POMCA, este estudio se realizó en los 6 municipios pertenecientes a la Subzona del Río San Jorge en el Departamento del Cauca estudio realizado en el año 2018, es por ello que este documento permitió identificar el uso de agua de esta subzona, teniendo en cuenta su conservación del recurso. Por otra parte, el IDEAM, quien tiene implementado unos lineamientos para realizar el debido proceso, de zonificación y codificación en Colombia, lo cual, se indaga mediante métodos basados en técnicas estadísticas o informáticas, de la zona, para así lograr con éxito el desarrollo y finalidad del proyecto propuesto. Donde se implementó el Software SIG, se realizó la cartografía digital y sistematización de la información que se recolectó y analizó, Por tal razón, se logró desarrollar las actividades y fases propuestas, y así mismo dar con unos resultados a esperar.

En la figura 1 se representa el diagrama de flujo de los procesos a desarrollar en la metodología.

3.2. Descripción metodología del proyecto

El desarrollo de este proyecto para establecer las unidades hidrográficas de la subzona Alto/medio del Rio San Jorge mediante la aplicación del SIG, se toma en consideración los siguientes objetivos: Zonificar, codificar y analizar las unidades hidrográficas en sus jerarquías de áreas, zonas y subzonas de la subzona Alto/medio del Rio San Jorge, se procedió hacer uso de lo SIG para el debido proceso de este objetivo, donde se identificó la delimitación, distribución y jerarquización de las unidades hidrográficas del área de influencia, con el fin de gestión del recurso hídrico y aplicación de las políticas y planes de ordenación y manejo de cuencas que se vienen implementando, también con la ayuda de la guía técnica del IDEAM llamada “Zonificación y Codificación de unidades hidrográficas e hidrogeológicas de Colombia, 2013.

Otro objetivo que se implementó fue identificar y analizar patrones del uso del agua en el área de influencia de la subzona Alto/medio del Rio San Jorge, con la información observada del POMCA, 2018, se llevó a cabo el objetivo, analizando el comportamiento de este recurso, como su oferta hídrica y cuál es el debido uso que se le ha dado la población de esta zona y así mismo implementado las políticas de conservación,

En última instancia se encuentra determinar el uso de los sistemas de la información geográfica, en la zonificación de la subzona Alto/medio del rio San Jorge con la edición y sistematización de la información recolectada y procesada, para ello se obtuvo la recolección de datos preliminares, con el objetivo de realizar la debida cartografía digital de cada

subcuenca, así mismo encontrar sus debidos errores topológicos de algunas unidades hidrográficas y realizar la correcciones de drenajes mediante el uso del Software SIG.

A continuación, se dará a conocer las diferentes etapas que se desarrollaron en la práctica profesional para la obtención de resultados.

3.2.1. Recopilación de información

Se recolectó documentos relacionados con la zonificación y codificación de la cuenca.

Se revisó la normatividad vigente relacionada con la zonificación y codificación de subzonas.²²

En esta etapa se realizó la recolección de todo tipo de información como la del IDEAM, POMCA, IGAC, que nos permitió obtener respuestas y evaluar resultados, en el proyecto planteado.

3.2.2. Zonificación y codificación de la subzona del rio San Jorge Ato/medio

Se delimitaron las microcuencas pertenecientes a la subzona del rio San Jorge Alto/medio

Se definió los límites de las microcuencas²²

En esta parte se obtuvo la realización de La zonificación de la subzona Rio San Jorge Alto/medio, lo cual permitió identificar y delimitar las unidades hidrográficas dentro de la zona de influencia, para clasificación y priorización de esta, y también para la ordenación del territorio y gestión del recurso hídrico.

²² RENGIFO. Zonificación y Codificación de la subcuenca del Rio Patía alto,2020. Pág. 15,16.

3.2.3. Jerarquización de la subzona

Se definieron las tablas de jerarquización

Se jerarquizó y codificó la subzona²³

En la jerarquización y codificación de la subzona para poder hacer su respectiva clasificación y ordenación de subcuencas, microcuencas y drenajes de la zona a estudiar, se hizo uso de los SIG y hojas de cálculo, para su debida cartografía y tablas con sus datos correspondientes.

3.2.4. Sistematización

Se sistematizó la información en una base de datos espacial²³

El propósito de esta actividad se desarrolló para la ordenación de la información recolectada ya sea primaria o secundaria, con el fin de sistematizar adecuadamente datos, en el Software SIG y así realizar una cartografía precisa.

3.2.5. Elaboración de cartografía

Se elaboró y diseño la cartografía digital de la jerarquización y codificación de la subzona.²³

En esta actividad se llevó a cabo la elaboración de la cartografía del área de influencia, que como bien se sabe esta herramienta se utiliza para visualizar conflictos, situaciones de riesgo, o proponer mejoras del territorio, en este caso se plasmó la información cartográfica de esta zona, lo cual es la información acerca de la codificación y jerarquización de la subzona del Rio San Jorge Alto/medio, por tanto, se implementó a través de los sistemas de

²³ RENGIFO. Zonificación y Codificación de la subcuenca del Rio Patía alto,2020.

la información geográfica, aplicando las debidas herramientas que ayudaron a identificar las diferentes unidades hidrográficas y drenajes con sus respectivos códigos.

3.2.6. Elaboración de Informe final

Se elaboró el informe de la práctica profesional²⁴

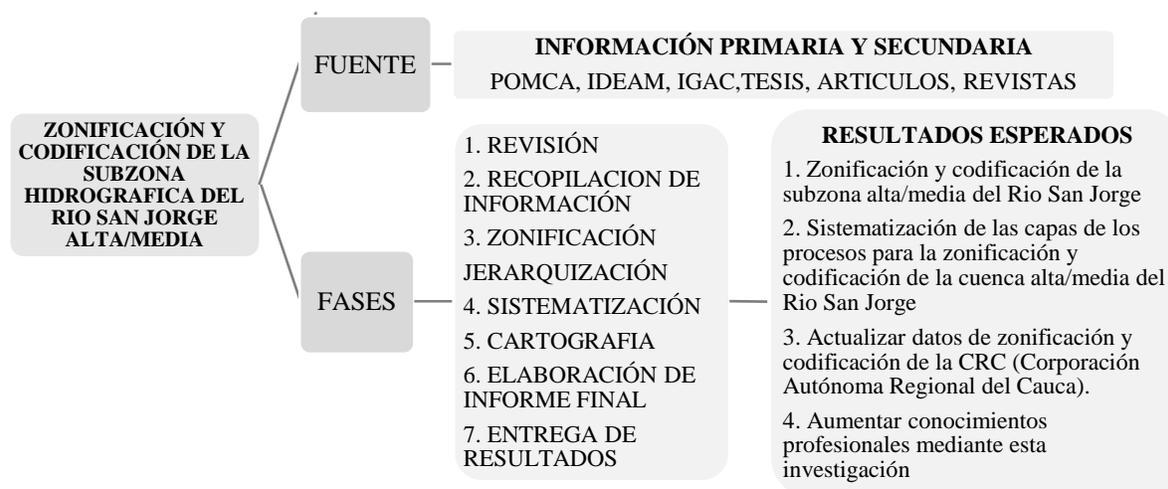
Se realizó el informe final de los resultados de la investigación.

3.2.7. Entrega de resultados

Se Presentó de resultados a la Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC) y Departamento de Geografía²⁴

En ello se hizo la entrega del resultado final de la práctica profesional a las entidades como la CRC y la Universidad del Cauca.

Figura 1 Esquema de metodología del proyecto



Fuente: Elaboración propia

²⁴ RENGIFO. Zonificación y Codificación de la subcuenca del Río Patía alto, 2020.

4. ÁREA DE ESTUDIO

La Subzona del Río San Jorge le corresponde el código 5202-02 de acuerdo con la codificación por el POMCA, la cuenca se encuentra Localizada al Sur-Occidente de Colombia en el departamento del Cauca en la subregión del sur, hace parte de la Macrocuena Hidrográfica del Pacífico Colombiano con un área total de 7.727.376,68 Has o 77,273,758 km², en la cual se encuentra la zona hidrográfica del río Patía.²⁵

La cuenca mayor del río San Jorge se encuentra entre la cuenca del Rio Guachicono, Río Mayo y Río Patía, el área geográfica de la cuenca del Rio San Jorge tiene una extensión total de 143.294,3 Has, siendo una de las áreas de mayor importancia para el departamento Caucaño puesto que, hace parte del Macizo Colombiano el cual es una región productora de agua dulce del país, así mismo rico en flora y fauna.²⁶

En esta área se encuentran asentadas comunidades indígenas, afros y campesinos, convirtiéndose en una región pluriétnica y multicultural, no solo tiene gran biodiversidad e importancia hídrica si no que, también está compuesta por diferentes comunidades.²⁷

Esta subzona comprende los diferentes municipios pertenecientes a ella, los cuales son: corresponden a cuarenta y cinco (45) corregimientos y trescientos setenta y seis y cinco (376) veredas pertenecientes a los siete (7) municipios que confluyen dentro de ella, los cuales se distribuyen por municipio de la siguiente manera :Almaguer, nueve (9) corregimientos y sesenta y siete (67) veredas; Municipio de Bolívar, catorce (14) corregimientos y ciento sesenta y seis (166) veredas; Municipio de Florencia, tres (3) corregimientos y veintidós (22) veredas; Mercaderes, siete (7) corregimientos y cuarenta y

²⁵ Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica [POMCA], 2018 P.10.

²⁶ CRC. Planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas

²⁷ Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica [POMCA], 2018 P.12.

cinco (45) veredas; Municipio de Patía, dos (22) corregimientos y cuatro (104) veredas; Municipio de San Sebastián; cinco (7) corregimientos y cincuenta y dos (51) veredas;.(ver mapa 1)²⁸

En continuación, en la tabla 2 se representa las áreas pertenecientes a cada municipio de la Subzona Río San Jorge.

Tabla 2 Áreas Municipales en Subzona Río San Jorge

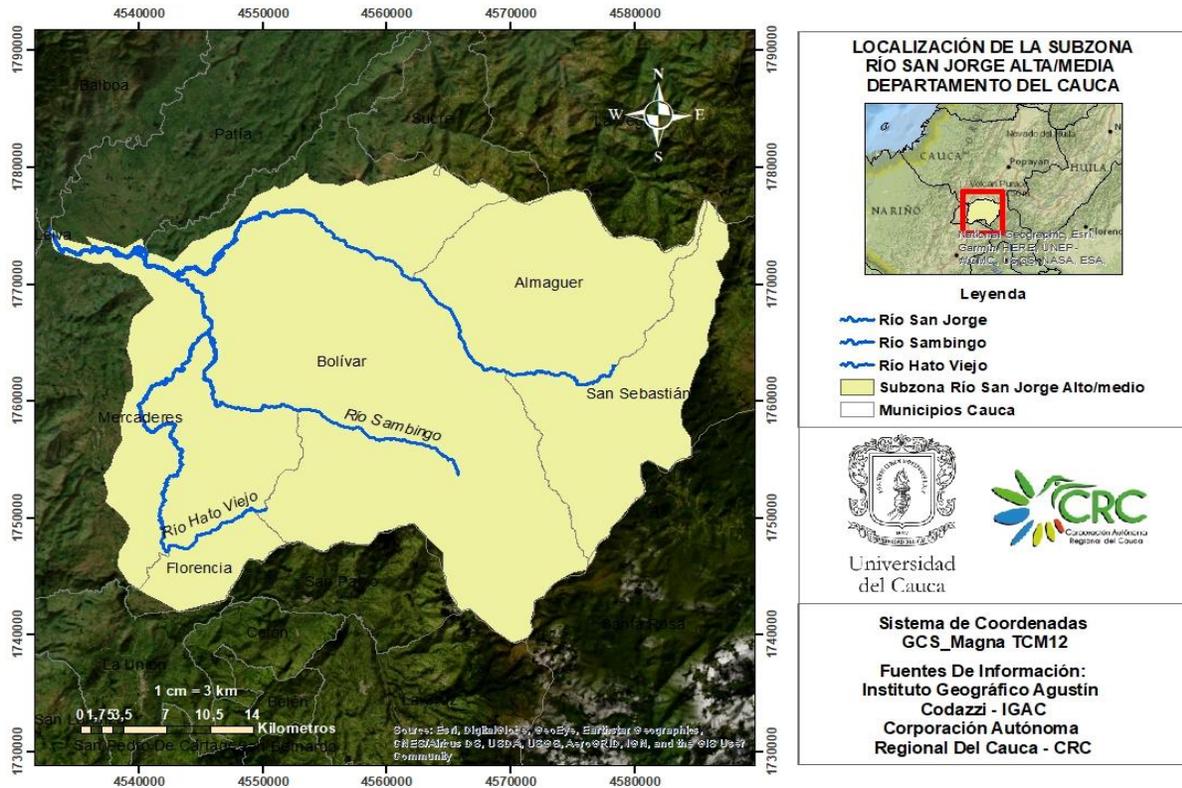
MUNICIPIO	ÁREA TOTAL MUNICIPAL (HA)	%	ÁREA INCLUIDA EN LA CUENCA (HA)	%
ALMAGUER	23663,0	7,6%	23662,9	16,5%
BOLIVAR	78974,9	25,5%	71182,3	49,7%
FLORENCIA	5635,4	1,8%	5086,0	3,5%
MERCADERES	69573,4	22,5%	23418,1	16,3%
PATÍA	76329,1	24,6%	572,8	0,4%
SAN SEBASTIAN	41843,6	13,5%	19315,6	13,5%
SUCRE	13652,9	4,4%	56,4	0,0%
TOTAL	309672,3	100%	143294,2	100%

Fuente: Componente Social, SIG y técnico consultor Corporación Internacional Bioma POMCA-Río San Jorge 2016

del 19 abril del 2007

²⁸ CRC. Planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas

Mapa 1 Localización de la Subzona alta/media del Río San Jorge



Fuente: Elaboración propia con datos modificados de IGAC, CRC, ESRI, Maxar, Earthstar Geographics, Gis Usier Community.

4.1. Municipios pertenecientes a la subcuenca del Río Jorge alto/medio

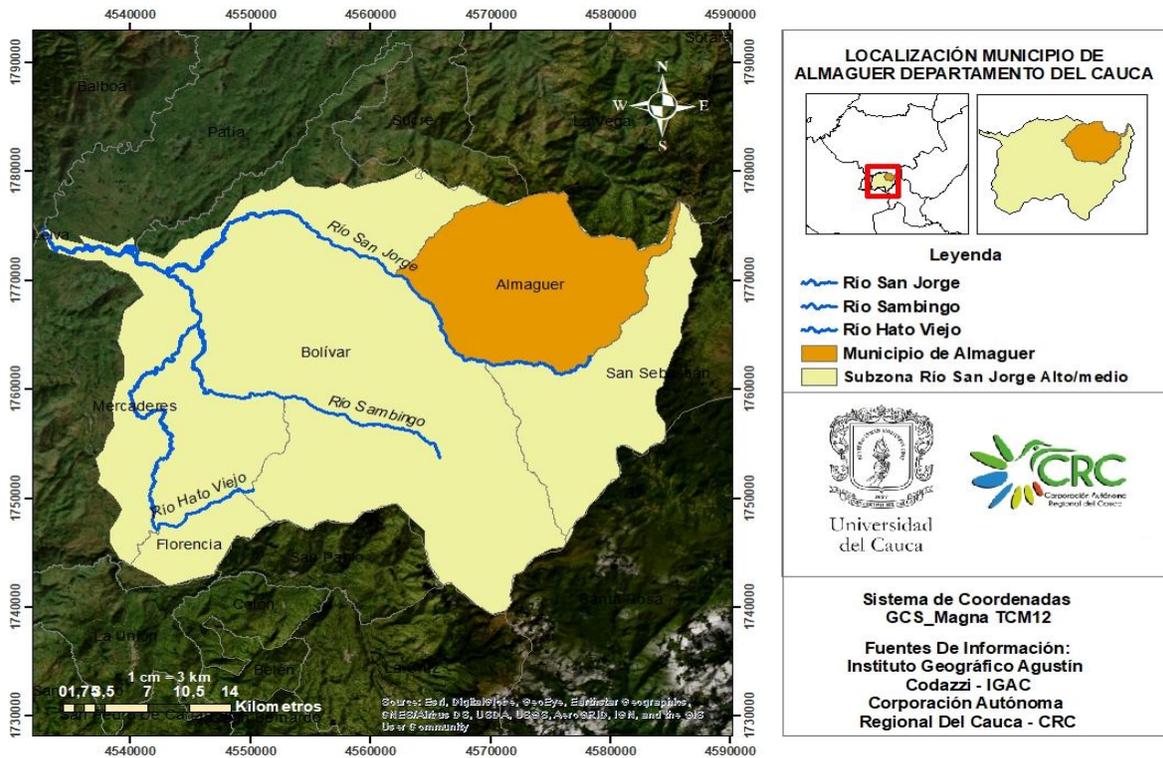
En el siguiente apartado se da a conocer los municipios pertenecientes a la subcuenca del Río San Jorge alto/medio, los cuales son Almaguer, Bolívar, Florencia, Mercaderes, Patía y San Sebastián.

4.1.1. Municipio de Almaguer

A conformidad con POT de los años 2020–2023, el municipio de Almaguer hace parte del departamento del Cauca, se encuentra ubicado en la parte sur de Colombia, y también en el suroriente de la capital de la Ciudad de Popayán, 172km. De distancia, la superficie que cuenta este municipio es de 320 km cuadrados y una altitud de 2.312 m.s.n.m. Limita con el norte el

municipio de La Vega; por la parte sur, con los municipios de Bolívar y San Sebastián; en el oriente, con el municipio de San Sebastián; y el occidente limita con el municipio de Sucre.²⁹

Mapa 2 Localización del Municipio de Almaguer en el Departamento del Cauca



Fuente: Elaboración propia con datos modificados de IGAC, CRC, ESRI, Maxar, Earthstar Geographics, Gis Usier Community

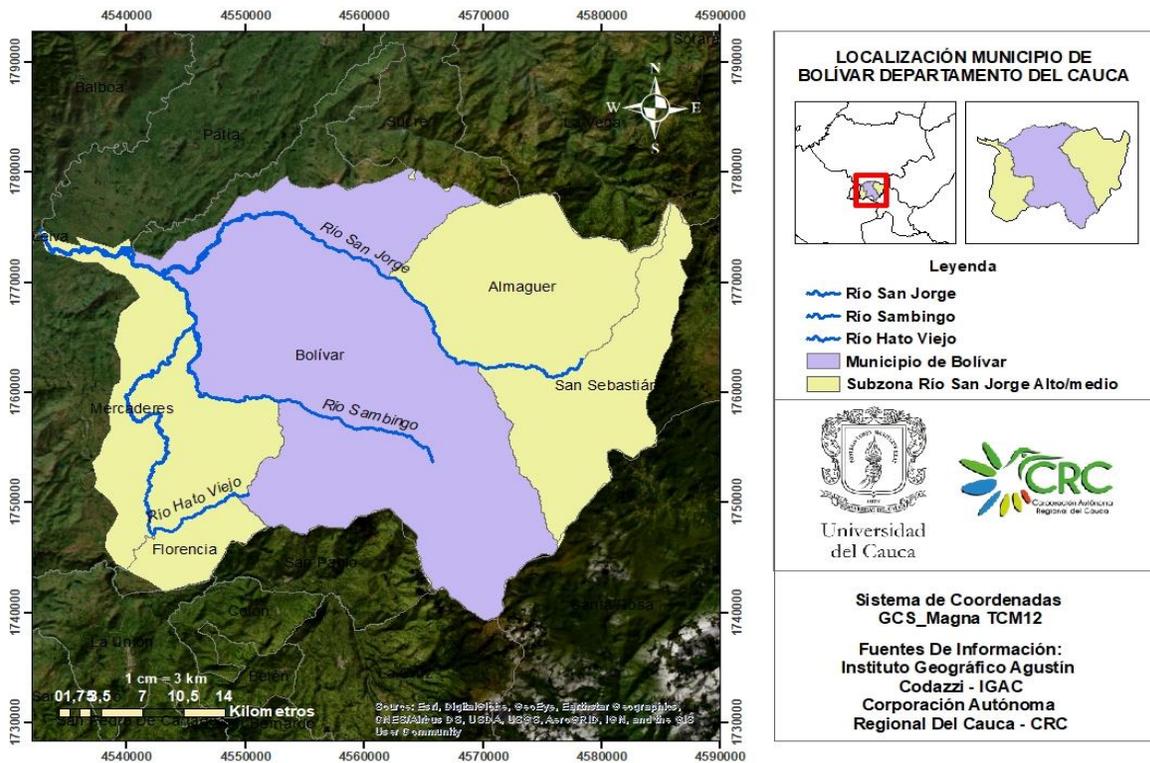
4.1.2. Municipio de Bolívar

Conforme al plan de desarrollo del municipio de Bolívar se encuentra ubicado al sur del Departamento del Cauca, con las coordenadas geográficas y Latitud correspondiente de 1.967, Longitud: de 76.967 1° 58' 1" el Norte 76° 58' 1" Oeste; Bolívar pertenece a dos regiones naturales de interés nacional e internacional en este caso como lo es la región del Macizo Colombiano, y la región del ecosistema subxerofítico del Patía en la parte más baja de su territorio, El Municipio hace parte de la Subregión conocida como “Alto Patía” y pertenece a la cuenca del Río Patía, tiene

²⁹ Plan de Desarrollo Territorial 2020-2023 Almaguer, Cauca.

una extensión territorial de 712,8 km². Este municipio por el norte limita con el Patía y Sucre; por la parte Sur con el departamento de Nariño (municipios de San Pablo y La Cruz), y en el oriente con los municipios de Almaguer y San Sebastián y al occidente con los municipios de Florencia y Mercaderes. La extensión municipal según el Sistema de Información Geográfico SIG, utilizado para la elaboración del PBOT es de 712,8 km².³⁰

Mapa 3 Localización del Municipio de Bolívar en el Departamento del Cauca



Fuente: Elaboración propia con datos modificados de IGAC, CRC, ESRI, Maxar, Earthstar Geographics, Gis Usier Community

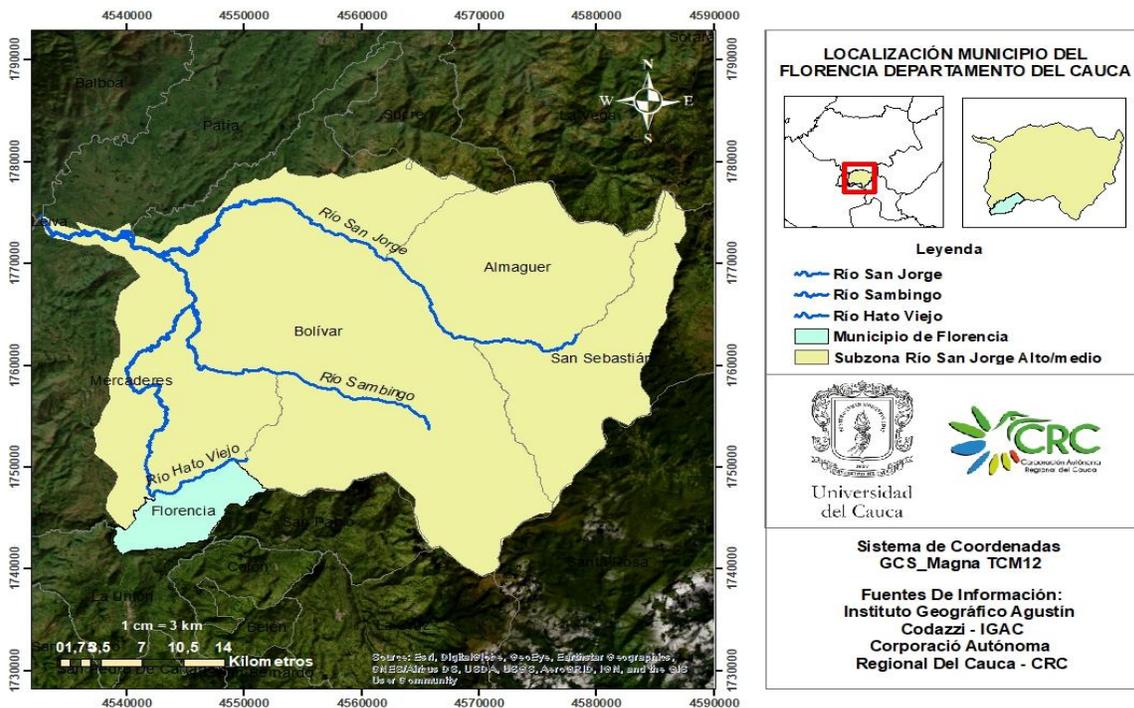
4.1.3. Municipio de Florencia

Según lo establecido en el plan de desarrollo de El municipio de Florencia este se encuentra a una distancia de 167 kilómetros de la ciudad de Popayán en el suroccidente del Departamento del Cauca, limita al norte con el departamento de Nariño. El municipio de Florencia tiene 5.628,50

³⁰ Plan de desarrollo 2020-2023 Bolívar, Cauca.

Has, su cabecera está a 1°41'40'' de latitud Norte y 77°04'33'' de longitud al Oeste del meridiano de Greenwich, con altitud de 1500 msnm y Temperatura media de 19 °C. Los límites del municipio de Florencia se encuentran fijados en la Ordenanza N.001 de 1993 de la siguiente manera, en el Oriente limita con el municipio de Bolívar, en el Norte y Occidente limita con el municipio de Mercaderes, en el Sur limita con el municipio de San Pablo y la Unión (Nariño).³¹

Mapa 4 Localización del Municipio de Florencia en el Departamento del Cauca



Fuente: Elaboración propia con datos modificados de IGAC, CRC, ESRI, Maxar, Earthstar Geographics, Gis Usier Community

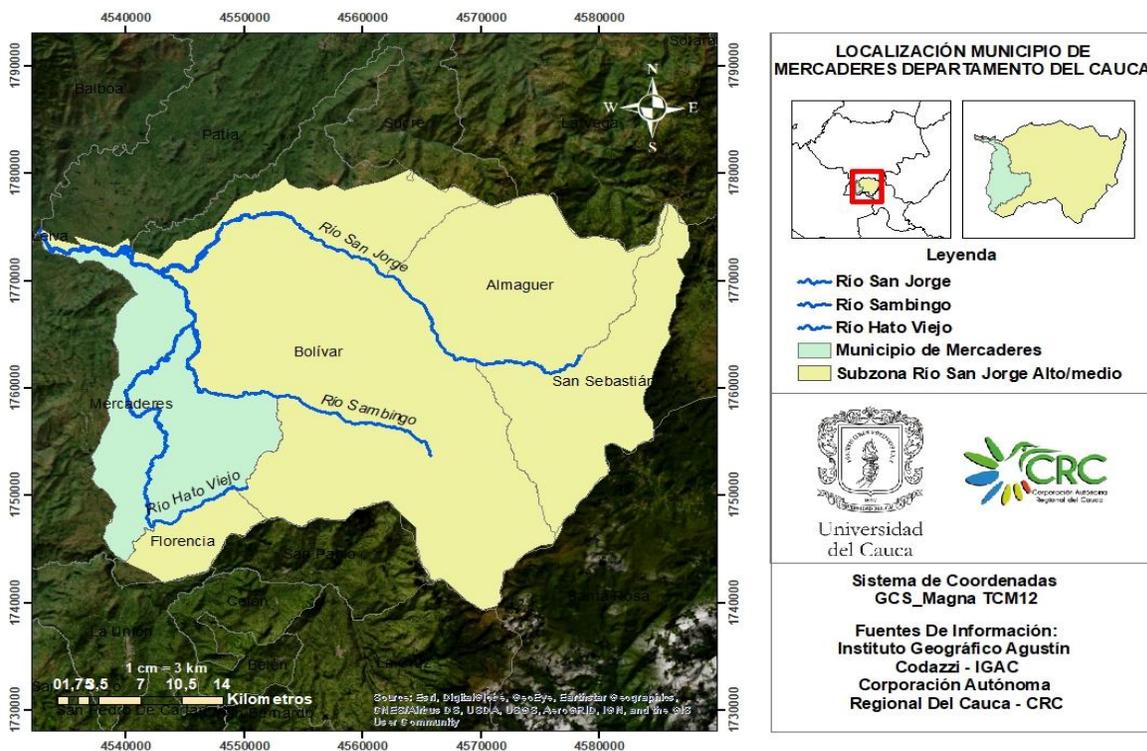
4.1.4. Municipio de Mercaderes

De acuerdo en el POT El Municipio de Mercaderes se encuentra localizado en la parte sur-occidental del Departamento del Cauca, y comprende una superficie total de 640 Km², lo cual corresponde a ,2% del total del área del Departamento de Cauca. El 45% de su topografía es llano y ondulada, el resto es un terreno inclinado, que caracteriza un clima cámbiate de un clima cálido,

³¹ Plan de desarrollo Municipal 2020-2023 Florencia, Cauca.

en la parte baja del municipio, corresponde Mojarras y Cajamarca y su cabecera municipal, con elevaciones menores a los 1.200 msnm, a climas fríos con altitudes de 1.800 y 2.050 msnm, Tablones Altos, El Progreso son veredas que alcanzan climas medios, en el resto del municipio. La temperatura de esta zona alcanza los 24°. Los límites se definen de la siguiente manera: Por la parte norte con el municipio de Patía (El Bordo); por el oriente se encuentran los municipios de Bolívar y Florencia; en el Occidente con los municipios de Leiva y El Rosario, departamento de Nariño y por el sur con los municipios de La Unión y Taminango, al igual que el departamento de Nariño.³²

Mapa 5 Localización del Municipio de Mercaderes en el Departamento del Cauca



Fuente: Elaboración propia con datos modificados de IGAC, CRC, ESRI, Maxar, Earthstar Geographics, Gis Usier Community

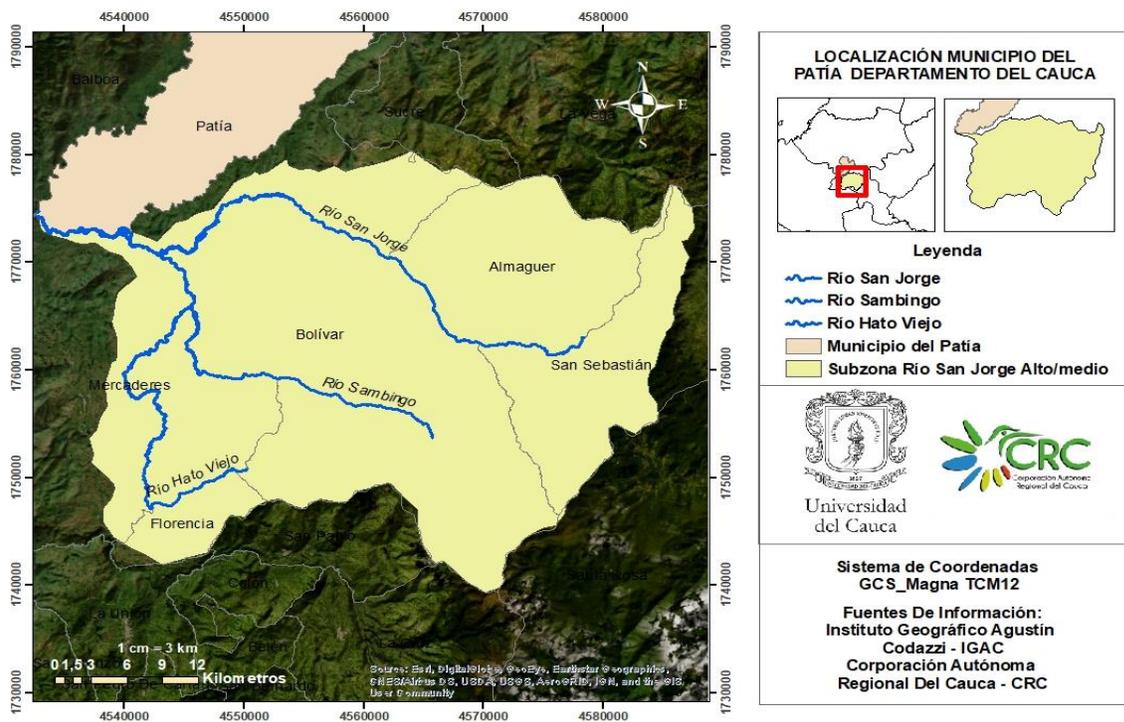
³² Programa de gobierno 2020-2023 Mercaderes, Cauca.

4.1.5. Municipio de Patía

Con respecto al municipio del Patía, según el plan de manejo ambiental esta zona se encuentra ubicada en la parte sur del Departamento del Cauca, en la cuenca hidrográfica del Río Patía, específicamente en la parte alta y media con una superficie de 786 Km² lo cual representa el 2,68 % del territorio del Cauca.

El municipio de El Patía limita con los siguientes municipios: por el Norte con el Municipio del Tambo y La Sierra, por el Sur con el Municipio de Bolívar y Mercaderes, por el Oriente con los Municipios: Bolívar, Sucre y La Vega, por el occidente con el Municipio de Balboa y Argelia.³³

Mapa 6 Localización del Municipio del Patía en el Departamento del Cauca



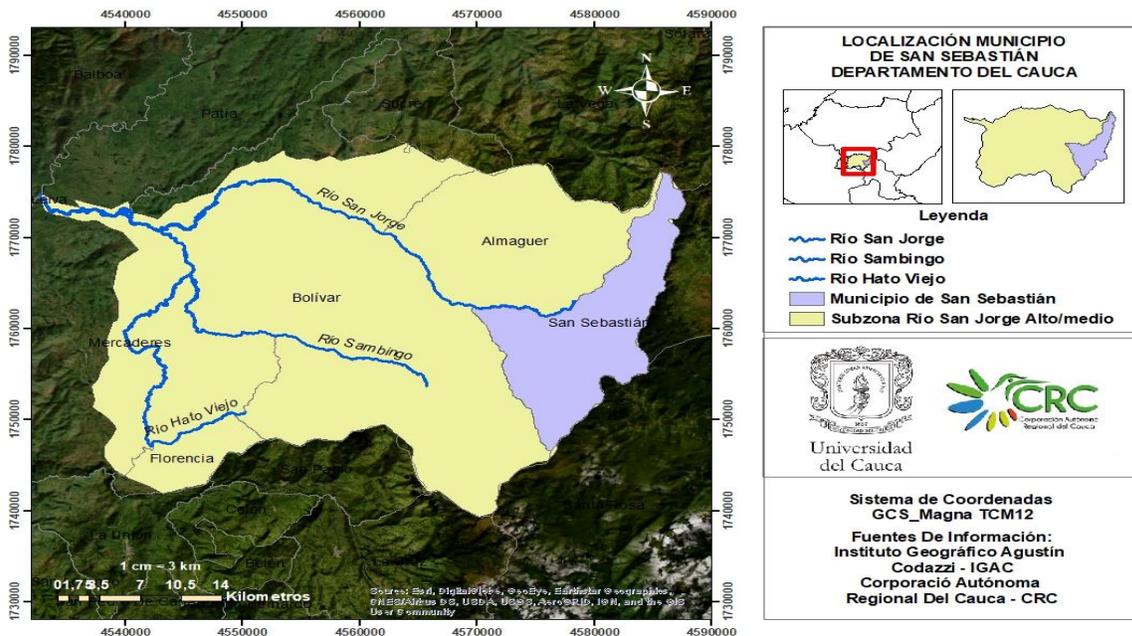
Fuente: Elaboración propia con datos modificados de IGAC, CRC, ESRI, Maxar, Earthstar Geographics, Gis Usier Community

³³ Plan De Manejo Ambiental Y Municipal 2016-2019.

4.1.6. Municipio de San Sebastián

El municipio de San Sebastián Cauca, según el plan de desarrollo 2016-2019 se encuentra localizado en la cordillera central del sistema montañoso de los Andes, en el Corazón del Macizo Colombiano; un lugar de importancia geográfica e hídrica para Colombia debido a que, en esa área, nacen algunos de los principales ríos del país tales como: Magdalena, Caquetá y San Jorge, son fuentes hídricas de gran importancia ambiental y socioeconómica para el desarrollo de la región. Este es uno de los Municipios más importantes del Macizo Colombiano, se encuentra ubicado entre los 1°40' y 2°30' de latitud norte; 76°10' y 76°55' de longitud al oeste de Greenwich. Posee variedad de lagunas como: la Magdalena, Santiago, Cusiyaco, y Sucubum entre otras, localizadas en el corregimiento de Valencia. San Sebastián limita con los siguientes municipios: Por el Oriente con Santa Rosa y San Agustín Huila. Por el Occidente con Almaguer. Por el Norte con Almaguer y la Vega. Por el Sur con Bolívar y Santa Rosa.³⁴

Mapa 7 Localización del Municipio de San Sebastián en el Departamento del Cauca



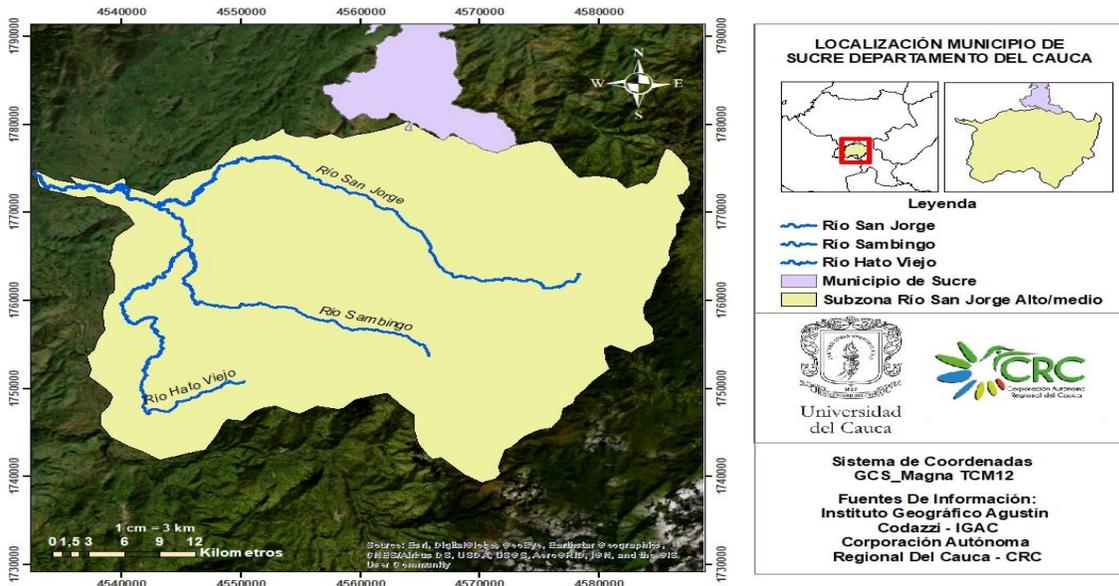
Fuente: Elaboración propia con datos modificados de IGAC, CRC, ESRI, Maxar, Earthstar Geographics, Gis Usier Community

³⁴ Pan de desarrollo 2016-2019 San Sebastián, Cauca.

4.1.7. Municipio de Sucre

Según lo establecido en el plan de desarrollo, el municipio de Sucre se encuentra localizado al sur occidente de Colombia, en la parte izquierda de la Cordillera Central, parte alta de la cuenca del Patía, área que hace parte de la región andina. Pertenece al Macizo Colombiano ubicado principalmente sobre las depresiones formadas por las vertientes de la quebrada Los Huevos y el Río Mazamorras. Se encuentra a una distancia de 102 km por vía terrestre de la capital del Departamento del Cauca Popayán, departamento al que pertenece, posee una extensión de 128 km cuadrados, participando en área con referencia al departamento en un porcentaje de 0.4%. Limita con los siguientes municipios: Norte con La Vega y El Patía; Sur, con Bolívar y Almaguer; Oriente, con la Vega y Almaguer y por el occidente con El Patía y Bolívar. Latitud Norte: 02, 03, 30" Longitud Oeste: 76, 56, 46" Altura promedio: 1.140 msnm. Temperatura: 26 ° C Precipitación: 1600 - 2000 mm anuales.³⁵

Mapa 8 Localización municipio de Sucre en el Departamento del Cauca



Fuente: Elaboración propia con datos modificados de IGAC, CRC, ESRI, Maxar, Earthstar Geographics, Gis Usier Community

³⁵ Plan de desarrollo Municipio de Sucre, 2020, 2023. Pág. 23.

4.2. Población perteneciente a la subzona del Río San Jorge alto/medio

En la tabla N°3 presenta las proyecciones del año 2020 según censo del DANE, de la población asentada de los municipios que hacen parte de esta subcuenca ya mencionada, se estima de la siguiente manera

Tabla 3 Población Subcuenca Río San Jorge alto/medio

Municipio	Población total	Población por cabecera
Almaguer	35.071	1.283
Bolívar	37.885	4.876
Florencia	10.404	1.224
Mercaderes	23.097	5.972
Patía	37.494	3.619
San Sebastián	20.696	6.392
Total, de habitantes	164.647	23.366

Fuente: Elaboración propia con datos modificados del DANE, proyecciones 2020.

5. ZONIFICACIÓN Y CODIFICACIÓN DE LA SUBZONA RÍO SAN JORGE ALTA/MEDIA

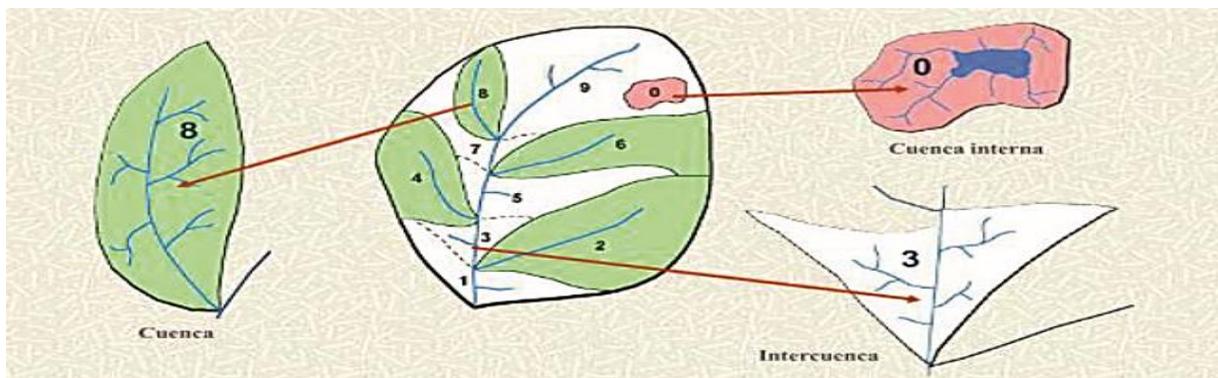
En el transcurso del proyecto se llevó a cabo el proceso para la identificación de áreas, zonas, subzonas hidrográficas, considerando los 3 niveles que se estipulan en el IDEAM, a partir de la identificación de punto de entrega y el drenaje principal, de igual manera se mostrará tablas y mapas que identifican los resultados.

5.1. Fases de la metodología de zonificación y codificación

Para el desarrollo de este proyecto se basó bajo la metodología establecida en la Zonificación y Codificación de Unidades hidrográficas e hidrogeológicas de Colombia IDEAM 2013, así mismo con los insumos cartográficos pertinentes para el buen desarrollo del proyecto, en ello se da a conocer minuciosamente los procesos de sistematización, su procedimiento y funcionalidad.

Con la metodología desarrollada en Brasil por Otto Pfafstetter en 1989, se realizó el proceso de codificación adoptada por la USGS en 1997 y conocida como el “Sistema de Codificación Estándar Internacional del Servicio Geológico de los Estados Unidos” (ver figura 2)³⁶

Figura 2 Sistema de Codificación Estándar Internacional del Servicio Geológico de los Estados Unidos



Fuente: Zonificación y codificación de unidades hidrográficas e hidrogeológicas de Colombia.

³⁶ IDEAM. Zonificación y codificación de unidades hidrográficas e hidrogeológicas de Colombia, 2013

La función que ejercía este sistema para delimitar la cuenca hidrográfica, se basaba en dividirla en 9 partes a partir de la desembocadura del río principal, división en la que los números pares se denominaban cuencas, estas no reciben aguas de otras áreas, en cuanto a los números impares designan inter cuencas, las cuales si reciben aportes de otras áreas.

Finalmente, este sistema se modificó de tal manera que el código propuesto para la identificación de unidades hidrográficas de mayor desagregación a las subzonas y las fuentes hídricas para ser registradas en el SIRH lo conforma un consecutivo numérico compuesto por 10 dígitos.³⁷ A continuación, se muestra la estructura de la asignación de códigos para la codificación de la subcuenta del Rio San Jorge alto/bajo (ver figura 3)

Figura 3 Codificación Unidades Hidrográficas



Fuente: Adaptado de: IDEAM, Zonificación y codificación de unidades hidrográficas e hidrogeológicas de Colombia, 2013.

³⁷ IDEAM. Zonificación y codificación de unidades hidrográficas e hidrogeológicas de Colombia, 2013

Los cuatro primeros dígitos que se requieren para iniciar la codificación, se obtienen de la zonificación hidrológica nacional. continuación, se identificarán los que pertenecen a nuestra área de estudio:

El primer digito pertenece al área hidrográfica.

Tabla 4 Área Hidrográfica

ID	AREA HIDROGRAFICA
1	CARIBE
2	MAGDALENA/CAUCA
3	ORINOCO
4	AMAZONAS
5	PACIFICO

Fuente: Adaptado de IDEAM, Zonificación y codificación de unidades hidrográficas e hidrogeológicas de Colombia, 2013.

El segundo digito identifica las zonas hidrográficas que a nivel nacional tiene un total de 41. A continuación se muestra en detalle la zona a la cual corresponde.

Tabla 5 Zona Hidrográfica

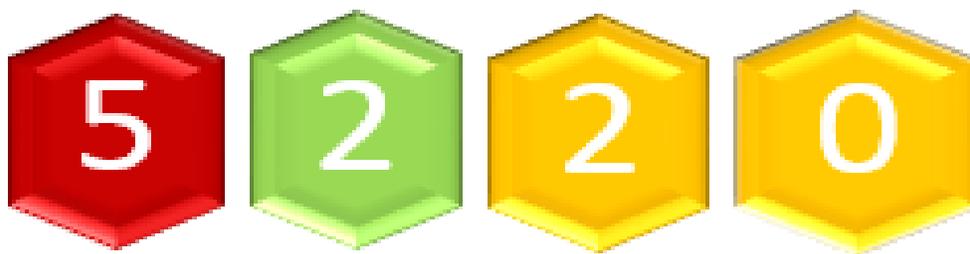
ZH	PACIFICO (5)
1	MIRA
2	PACIFICO
3	TAPAJE AMARALES/DAGUA DIRECTOS
4	SAN JUAN
5	BAUDO/DIRECTOS PACIFICO
6	PACIFICO/DIRECTOS
7	PACIFICO/ISLAS

Fuente: Adaptado de IDEAM, Zonificación y codificación de unidades hidrográficas e hidrogeológicas de Colombia, 2013.

El tercer y el cuarto dígito corresponden a las subzonas hidrográficas, que en total son 311; estas se enumeran iniciando en 01 en cada zona hidrográfica; en el interior de cada zona se encuentran hasta 34 subzonas.

En la figura se muestra el código para el área de estudio (ver figura 4).

Figura 4 Código área de estudio



AREA HIDROGRAFICA

ZONA HIDROGRAFICA

SUBZONA HIDROGRAFICA

Fuente: Adaptado del IDEAM, Zonificación y codificación de unidades hidrográficas e hidrogeológicas de Colombia, 2013.

El quinto y sexto dígito indica el número de la unidad hidrográfica en el nivel I de desagregación de las subzonas. Agregando a lo anterior, estas unidades hidrográficas pueden subdividirse, de acuerdo con la codificación del nivel II se prosigue con el nivel II y el nivel III consecutivamente a partir de la identificación del punto de entrega y el drenaje principal.

El séptimo y octavo dígito, en consonancia, muestran el número de la unidad hidrográfica de nivel II que es resultado de la desagregación de las unidades de nivel I.

El noveno y décimo dígito muestran el número de la unidad hidrográfica de nivel III, resultado de la desagregación de las unidades de nivel II correspondientemente. De este modo, el total de los dígitos que debe tener la codificación de drenajes es de 13, los 10 primeros son los de las unidades hidrográficas y los 3 últimos corresponden al orden de drenajes.

5.1.1. Codificación del nivel II De las unidades hidrográficas

Para llevar a cabo la codificación y zonificación de esta subzona como se mencionó anteriormente, se tuvo en cuenta la metodología propuesta por el IDEAM, en la cual se establece que el orden de los niveles de la codificación se da a partir de la desembocadura del cauce principal, se inicia por la derecha de manera consecutiva desde 01 hasta regresar al punto de inicio. Seguidamente se enumeran después de que ya se hayan contado las que se encuentran en el exterior de la cuenca.

En la siguiente tabla se puede apreciar que el Rio San Jorge pertenece la subzona hidrográfica del Rio Guachicono, el resultado de esta visualización se logró obtener atreves de software SIG con la capa de Zonificación hidrográfica realizada por el IDEAM, 2013. Para la delimitación de niveles subsiguientes se puede apreciar la división de esta manera Rio San Jorge alto/bajo y Rio San Bingo.

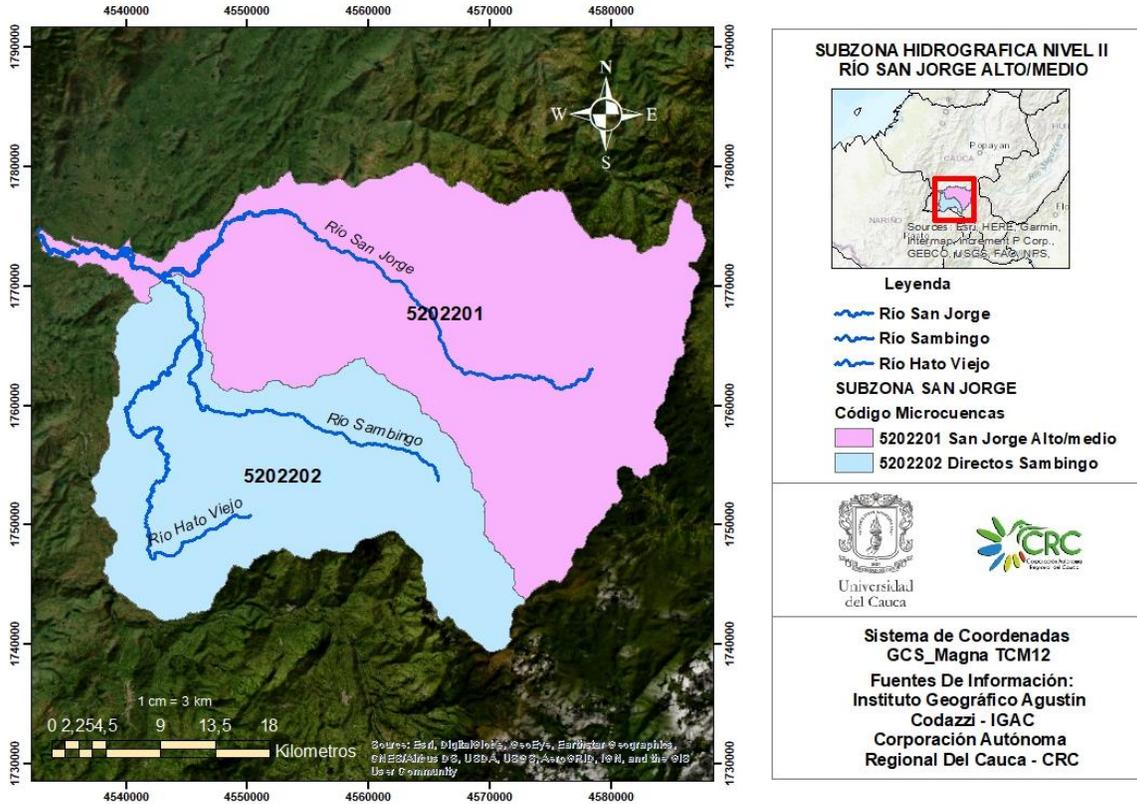
Tabla 6 Subzona Hidrográfica

ID	SUBZONA HIDROGRAFICA	SUBCUENCA NIVEL I	MICROCUENCA NIVEL II	AREA Km2
	Rio Guachicono	Rio San Jorge	Rio San Jorge alto/medio	97984,65
			Rio Sambingo	7739,71

Fuente: IDEAM 2013.

En el siguiente mapa se representa las unidades hidrográficas en nivel II de desagregación de la subzona Rio San Jorge alto/bajo que, como se mencionó anteriormente se delimitan en 2 unidades hidrográficas, a partir del rio principal y sus tributarios.

Mapa 9 Codificación nivel II de la subzona Rio San Jorge alto/bajo



Fuente: Elaboración propia con datos modificados de IGAC, CRC, ESRI, Maxar, Earthstar Geographics, Gis User Community

5.1.2. Codificación de unidades y fuentes hidrográficas

La codificación de las unidades y fuentes hídricas se realiza a partir de los criterios establecidos por IDEAM. Dentro de la subzona de Rio San Jorge se identifica 2 unidades hidrográficas de nivel II y 31 unidades de III nivel de segregación divididas de la siguiente manera.

5.1.3. Unidad hidrográfica de Rio San Jorge Bajo

Nivel II: el Rio San Jorge un principal afluente del Rio Patía, por tanto, en la parte alta/baja se ha codificado de esta manera, encontrando 20 microcuencas de desegregación de nivel 3.

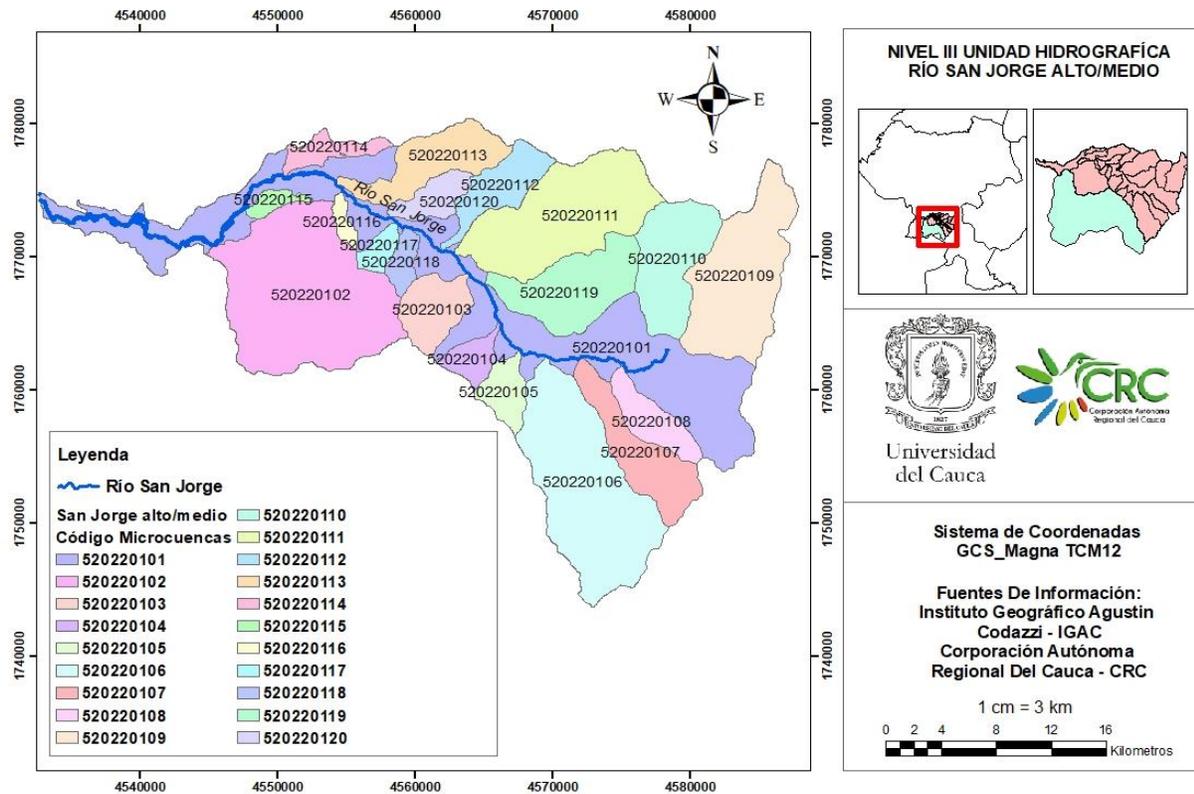
Tabla 7 Codificación de la unidad hidrográfica del Río San Jorge alto/medio

CODIGO UNIDAD NIVEL II	CODIGO NIVEL III	UNIDAD HIDROGRAFICA	AREA km2
5202201	520220101	Directos San Jorge	97984,65
	520220102	Qda. el Rodeo	12372,29
	520220103	Qda. Salado del Llano	2208,77
	520220104	Qda. Mostes	1024,97
	520220105	Qda. Aguas Gordas	1340,49
	520220106	Rio Negro	10271,56
	520220107	Rio Ramos	3575,19
	520220108	Qda. Meneses	1857,24
	520220109	Rio Humus	7267,73
	520220110	Rio Caquiona	4301,68
	520220111	Rio Marmato	8117,96
	520220112	Rio Blanco	2294,61
	520220113	Rio Sánchez	9074,7
	520220114	Qda. Las Palmitas	1104,82
	520220115	Qda. La Recogida	520,32
	520220116	Qda. El Juncal	417,53
	520220117	Qda. Caparrosa	669,99
	520220118	Qda. Guadual	769,45
	520220119	Rio Ruiz	4515,8
	520220120	Qda. Ranchería	1319,7

Fuente: Elaboración propia

En el mapa N° 10 muestra la unidad hidrográfica de la parte alta/baja del Río San Jorge, con los códigos, drenajes que le pertenecen, además se ilustra por diferentes colores que permite identificar cada una de sus microcuencas.

Mapa 10 Codificación nivel III de la subzona Río San Jorge alto/medio



Fuente: Elaboración propia con datos modificados de IGAC, CRC, ESRI, Maxar, Earthstar Geographics, Gis Usier Community

5.1.4. Unidad hidrográfica Río Sambingo

Nivel II: en esta microcuenca se encuentra el Río Sambingo y sus diferentes afluentes, el cual nace en el municipio de Bolívar y desemboca en el Río San Jorge así mismo, siendo uno de sus principales abastecedores. En esta microcuenca se logró reconocer 11 drenajes de nivel II, a continuación, se ilustra en la tabla 8.

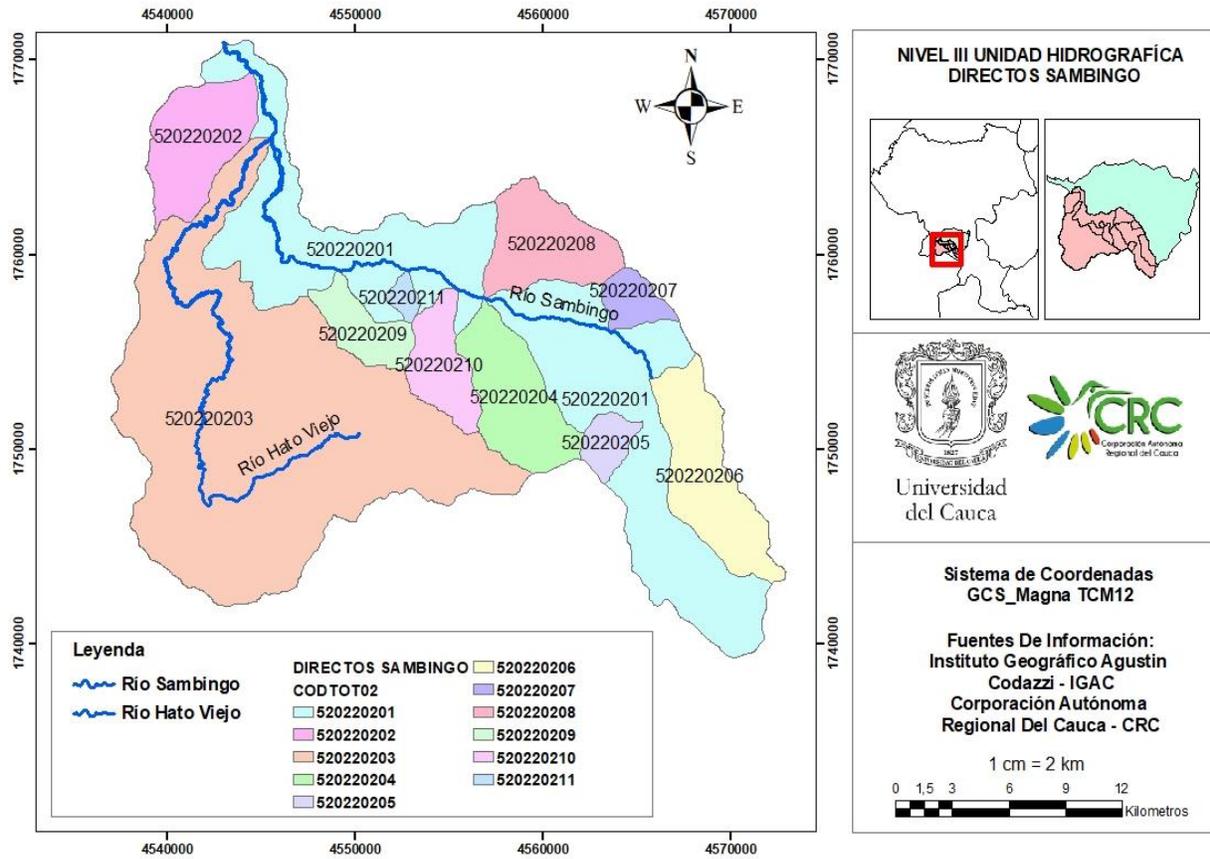
Tabla 8 Codificación de la unidad hidrográfica Directos Sambingo

CODIGO UNIDAD NIVEL II	CODIGO NIVEL III	UNIDAD HIDROGRAFICA	AREA km2
5202202	520220201	Directos Sambingo	8874,31
	520220202	Qda. Puerta Vieja	2950,33
	520220203	Rio Hato Viejo	22746,68
	520220204	Qda. Agua Sucia	3073,76
	520220205	Qda. Loma Larga	703,47
	520220206	Rio Dantaso Milagros	3595,76
	520220207	Qda. Letreros	801,53
	520220208	Qda. Bolívar	2788,57
	520220209	Qda. Tormentos	1320,5
	520220210	Qda. Guineal	1708,36
	520220211	Qda. Peña Blanca	276,11

Fuente: Elaboración propia

De igual manera en el mapa N°11 se especifica con diferentes rampas de colores y códigos de los respectivos drenajes.

Mapa 11 Codificación nivel III de la Unidad hidrográfica Directos Sambingo



Fuente: Elaboración propia con datos modificados de IGAC, CRC, ESRI, Maxar, Earthstar Geographics, Gis Usier Community

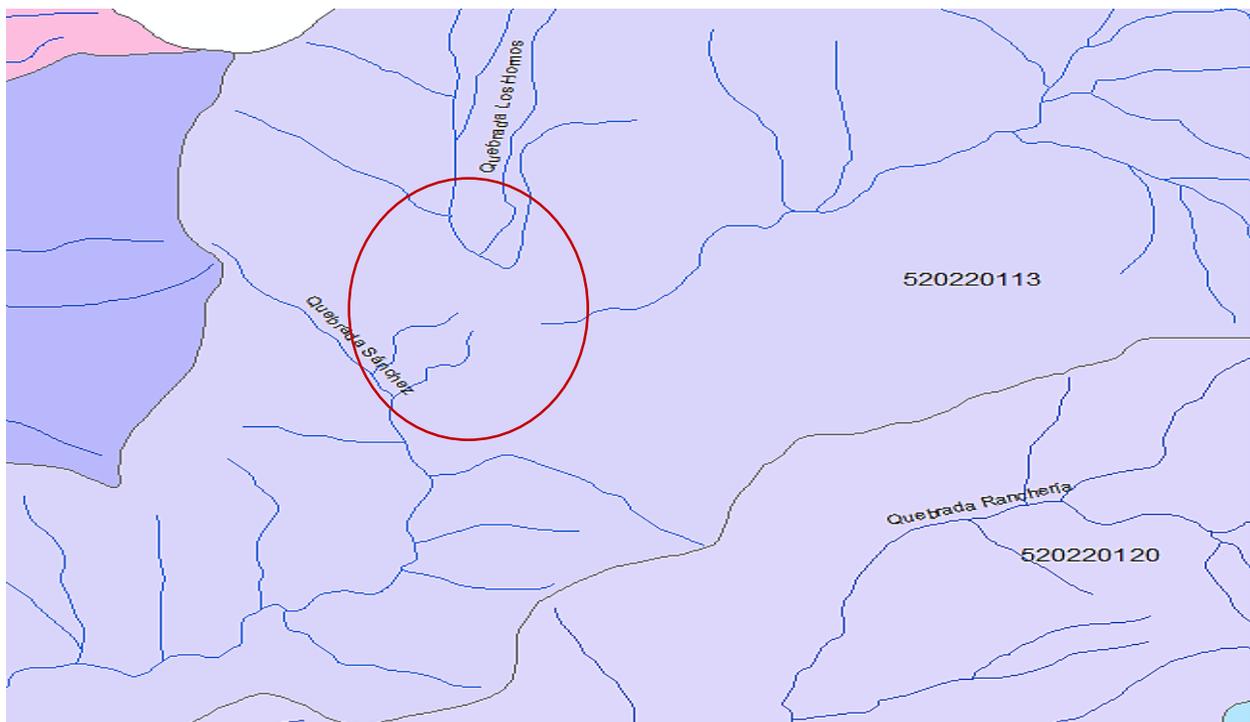
6. SISTEMATIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN DE LA SUBZONA RÍO SAN JORGE

En el siguiente capítulo se describe los procesos que llevaron a cabo para llevar a finalidad el proyecto propuesto sobre la zonificación y codificación del área a estudiar.

Para el desarrollo de la práctica profesional, la Corporación autónoma regional del Cauca (CRC), suministró las herramientas necesarias para con *shapefile* de las subzonas, microcuencas para realizar la zonificación y codificación de la subzona del Rio San Jorge alto/medio.

Indagando y revisando minuciosamente la red de drenaje de la subcuenca se encontró errores de topología, como por ejemplo drenajes que se cortan llamados colgantes, a continuación, se puede observar la falencia que presente drenaje.

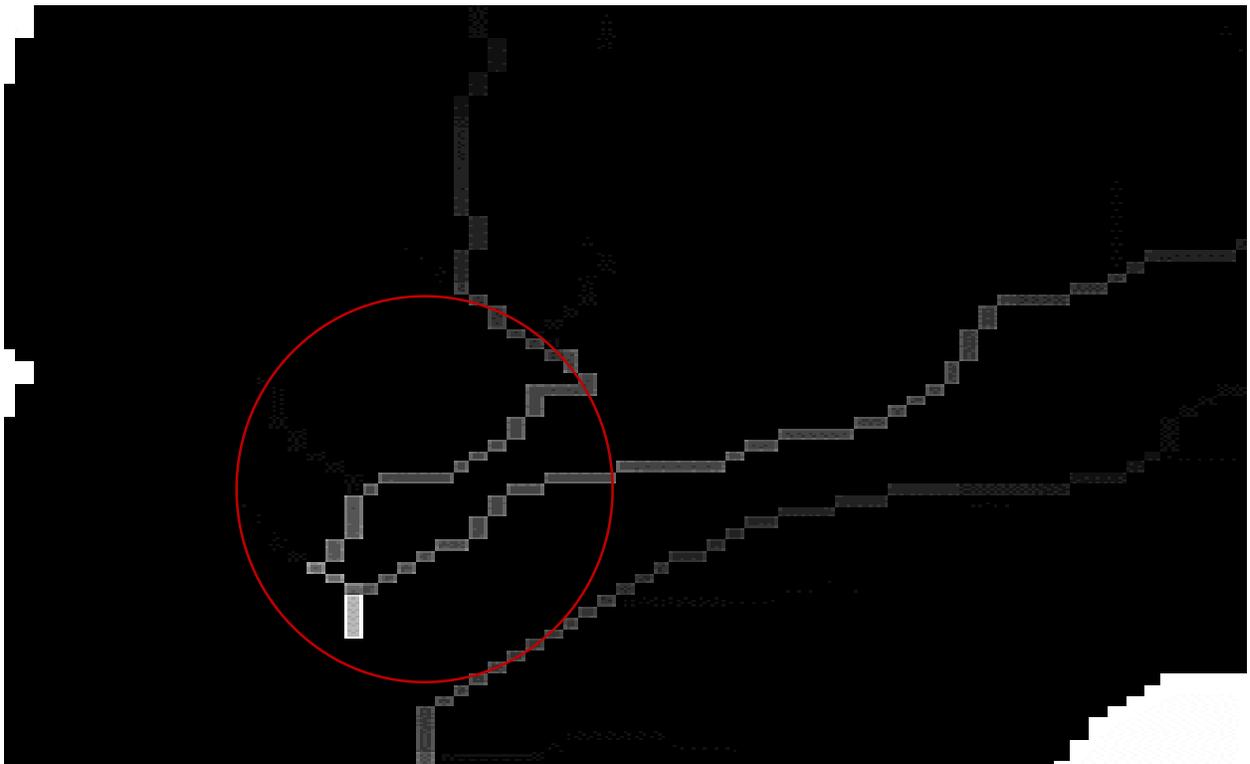
Figura 5 Edición de drenajes



Fuente: Elaboración propia

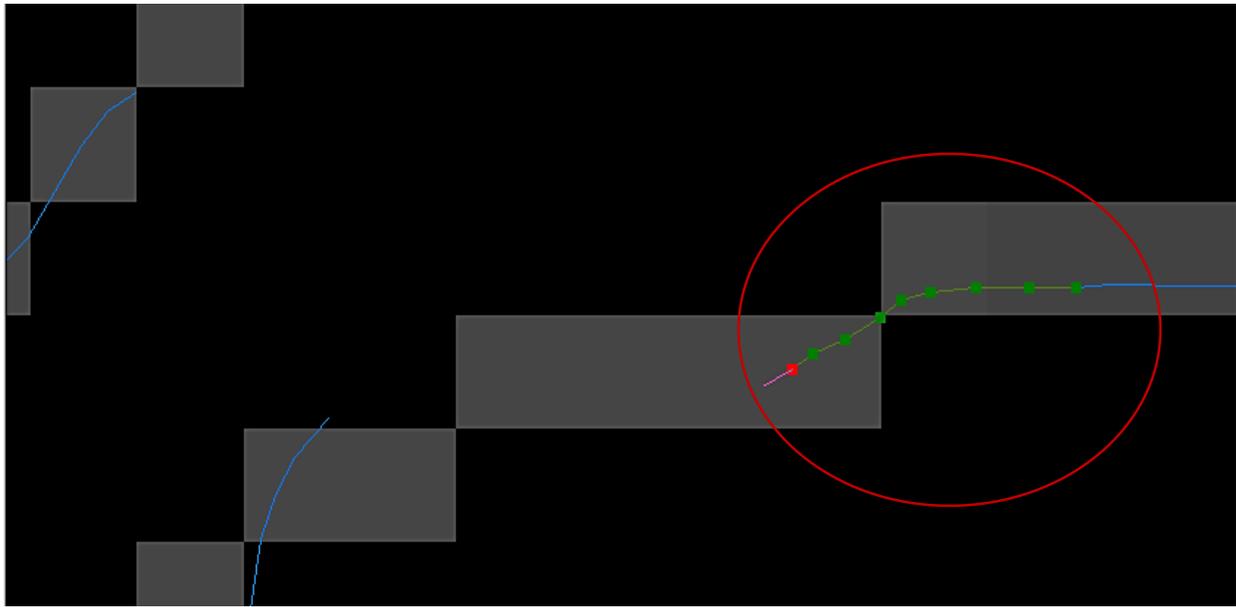
Para la corrección de este drenaje colgante, como se evidenció hay espacio donde claramente faltaba el enlace de la red hídrica, para solucionar el error topológico se realizó lo siguiente; se utilizaron herramientas de geoprosesos como la función de acumulación de flujo hídrico y así poder observar por donde recorren estos drenajes con el fin de crear un nuevo *shapefile* de tipo línea y así corregir los drenajes cortados, como se puede evidenciar en las siguientes figuras.

Figura 6 Acumulación de flujo



Fuente: Elaboración propia

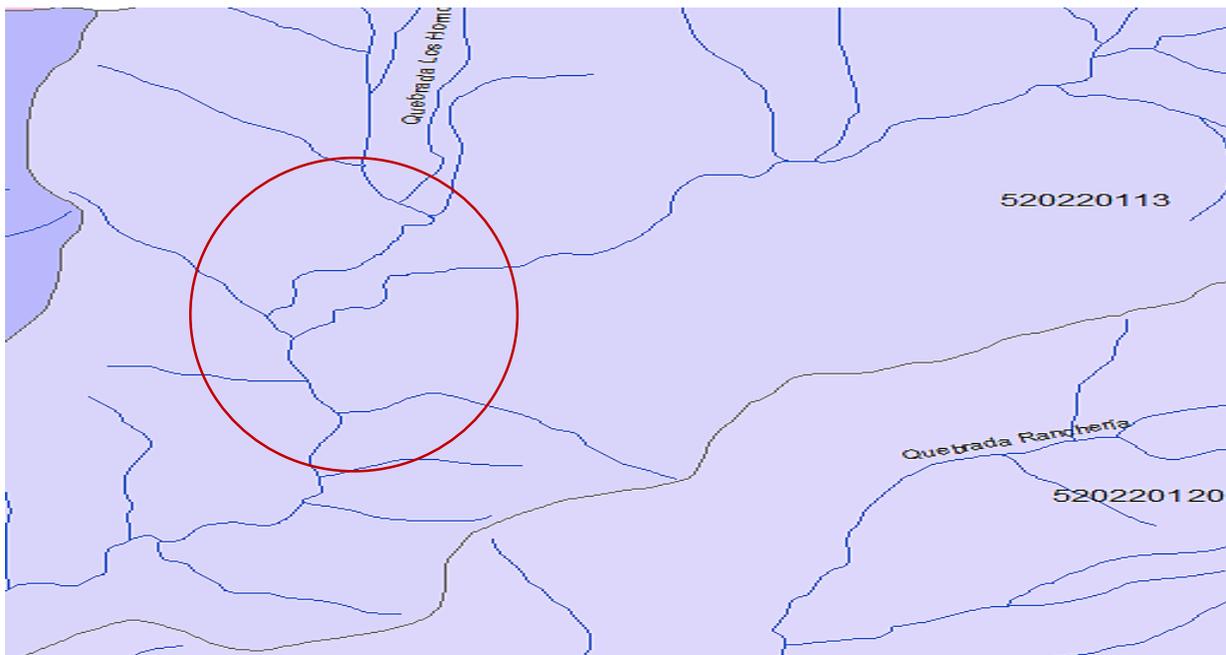
Figura 7 Corrección de drenajes



Fuente: Elaboración propia

Posteriormente se logró corregir los drenajes colgantes como se observa en la siguiente figura.

Figura 8 Drenaje corregidos



Fuente: Elaboración propia

6.1. Codificación de drenajes

En este apartado se trabajó el proceso sobre la codificación y conteo de drenajes, por cada microcuenca de subzona del Río San Jorge alto/medio, el cual se hizo manualmente por medio del Software SIG, teniendo en cuenta los lineamientos establecidos por la guía zonificación y codificación de unidades hidrográficas del IDEAM, de tal manera se digitó la información en la tabla de tributos, en donde se muestra detalladamente la información pertinente que se requiere para el estudio. A continuación, se muestra un modelo de datos que se manejó siguiendo los parámetros establecidos en la guía ya mencionada anteriormente.

Tabla 9 Datos establecidos para cada información de la subzona Río San Jorge alto/medio en formato Shapefile

Nombre Del Campo	Tipo De Datos
Id	Número
Shape	Geometría
Área hidrográfica	Texto
Código-Ah	Número
Zona-Hidrográfica	Texto
Código-Zh	Número
Subzona-Hidrográfica	Texto
Código-Szh	Número
Uh-Nvl-I	Texto
Código-Uh-I	Número
Uh-Nvl-II	Texto
Código-Uh-II	Número
Uh-Nvl-III	Texto
Código-Uh-III	Número
Área	Número
Perímetro	Número

Fuente: Basado en zonificación y codificación de la subcuenca río Teta en el municipio de Buenos Aires – Cauca. Pág. 62

6.2. Red de drenajes y su debido proceso de codificación

Para el proceso de codificación de drenajes fue pertinente seguir el lineamiento que establece la guía de zonificación y codificación de unidades hidrográficas del IDEAM, así mismo se manejó la base cartográfica de red de drenajes establecida por el IGAC a escala 1:25.000. de esta manera se codificó la red de drenajes, por cada una de las unidades hidrográficas o microcuencas delimitadas, puesto que así facilita desarrollar una buena edición del trabajo.

Seguidamente se muestra la **tabla 10** con base de datos que ilustran la codificación manualmente que se realizó a una de las unidades hidrográficas de interés en este caso la microcuenca Río Caquiona.

Tabla 10 Codificación de drenajes, microcuenca Rio Caquiona

UNIDAD IDROGRAFÍCA	RÍO CAQUIONA
Área hidrográfica	Pacifico
Código AH	5
Zona hidrográfica	Río Guachicono
Código ZH	2
Subzona hidrográfica	Río San Jorge alto/medio
Código SZH	02
UH Nivel II	Rio Caquiona
Código UH II	5202201
UH Nivel III	Río Caquiona (San Jorge)
Código UH III	520220110
Nombre Drenaje	Rio Caquiona
Código Drenaje	5202201100001

Fuente: Elaboración propia y adaptación de IGAC-CRC

Posteriormente en la tabla 11 se estable la información que se encuentra en la lista de atributos de cada uno de los drenajes codificados de la subzona Río San Jorge alta/media en formato *Shapefile*.

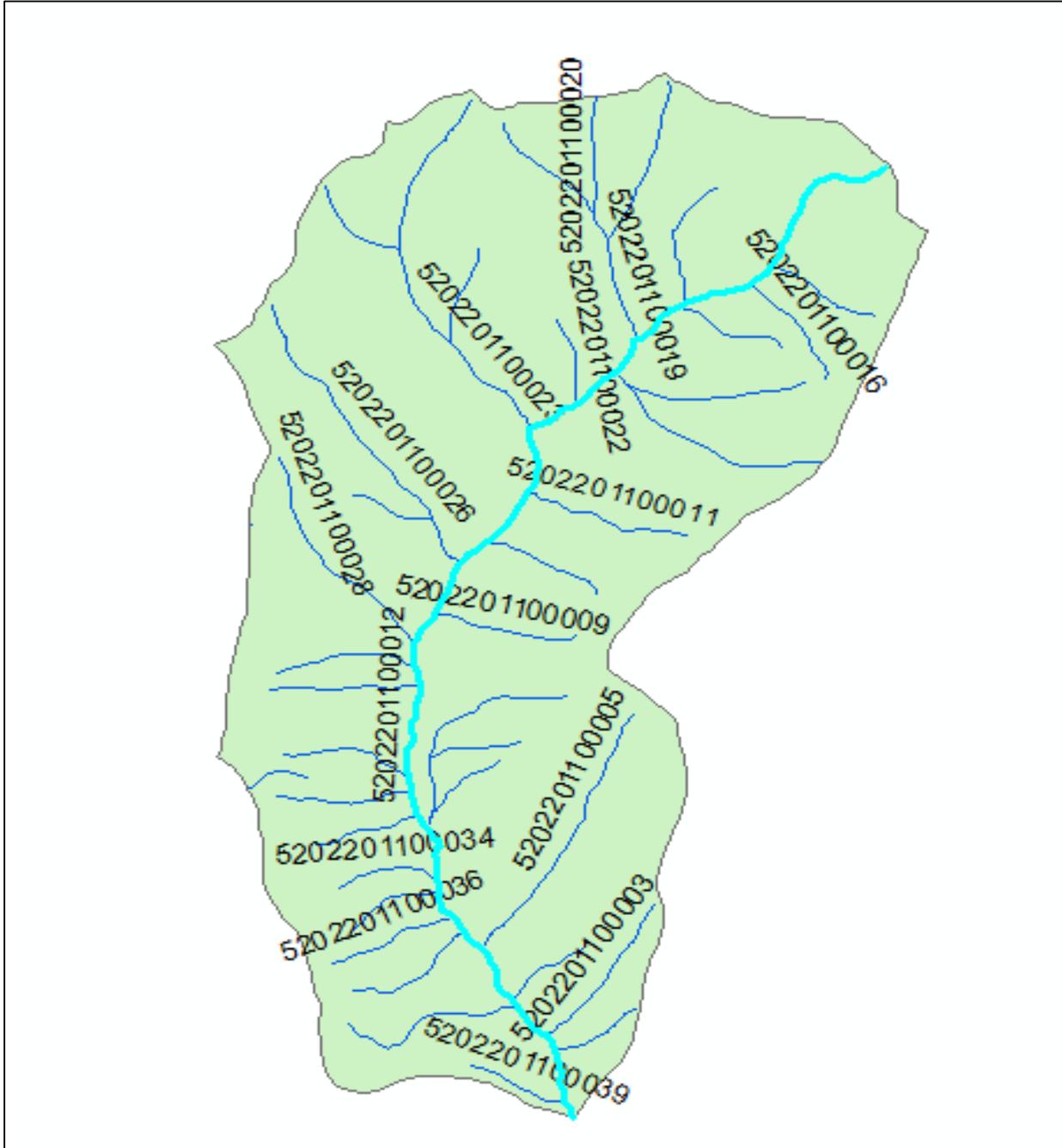
Tabla 11 Drenajes codificados de la subzona alta/media del Río San Jorge Formato Shapefile

NOMBRE DEL CAMPO	TIPO DE DATOS	DESCRIPCIÓN
Área hidro	Texto	Nombre del Área hidrográfica a la que corresponde según la zonificación establecida por el IDEAM
Zona Hidro	Texto	Nombre de la zona hidrográfica a la que corresponde según la zonificación establecida por el IDEAM
Codigo_ZH	Número	Código de la zona hidrográfica según la codificación del IDEAM
Subzona_H	Texto	Nombre de la subzona hidrográfica a la que corresponde según la zonificación establecida por el IDEAM
Código_SZH	Número	Código de la subzona hidrográfica según la codificación del IDEAM
UH_Nivel_I	Texto	Nombre de la unidad hidrográfica de nivel I de desagregación
CódigoUH_I	Número	Código de la unidad hidrográfica de nivel I de desagregación
UHNivel_II	Texto	Nombre de la unidad hidrográfica de nivel II de desagregación
Código UH_II	Número	Nombre de la unidad hidrográfica de nivel II de desagregación
UHNiv_III	Texto	Nombre de la unidad hidrográfica de nivel III de desagregación
Código_UH_III	Número	Código de la unidad hidrográfica de nivel III de desagregación
Nombre_dre	Texto	Nombre del drenaje
Código Drena	Texto	Código del Drenaje a partir de la codificación de unidades hidrográficas
Código_AH	Número	Código del área hidrográfica según la codificación del IDEAM
Longitud_m	Número	Longitud del Drenaje en Kilómetros
Longitud_i	Texto	Coordenada X del punto inicial del drenaje
Latitud_i	Texto	Coordenada Y del punto inicial del drenaje
Latitud_f	Texto	Coordenada Y del punto de desembocadura del drenaje

Fuente: Basado en zonificación y codificación de la subcuenca rio Teta en el municipio de Buenos Aires – Cauca. Pág. 62

En la siguiente figura se muestra la codificación de cada uno de los drenajes de la unidad hidrográfica de interés Río Caquiona.

Figura 9 Asignación de código a drenajes correspondientes de la subzona Río San Jorge



Fuente: Elaboración propia

7. IDENTIFICAR Y ANALIZAR PATRONES DE USO DE AGUA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA SUBZONA RÍO SAN JORGE ALTO/BAJO

En el siguiente apartado se desarrolla uno de los objetivos específicos planteados en la práctica profesional de Zonificación y Codificación de la Subzona Rio San Jorge, el cual fue Identificar y Analizar Patrones del uso del agua en el área de Influencia de la Subzona, lo cual se logró llevar a cabo con la información suministrada por la CRC, en donde los equipos de trabajo como la CRC - POMCA realizaron estudios de hidrología que corresponde la caracterización hidrológica, la cual permite conocer el comportamiento de los caudales medios a lo largo del año (a nivel mensual) y caudales anuales.³⁸

De acuerdo con la información suministrada por la CRC dependencia de planeación, el proyecto que ejecuto el POMCA, la CRC, BIOMA y de más entidades, sobre la oferta hídrica de la Subcuenca Rio San Jorge, establece el comportamiento temporal de los caudales o régimen hidrológico de la cuenca del rio es de tipo bimodal, ya que sus caudales son mayores durante dos épocas al año. El análisis hidrológico que realizaron fue a partir de la metodología que establece el Estudio Nacional del Agua 2010, así determinaron variables como: Precipitación, evapotranspiración, escorrentía superficial, demanda hídrica por sectores productivos, Índices de Aridez (IA), índice del uso del agua (IUA) índice de Regulación Hídrica (IRH) índice de Vulnerabilidad Hídrica por desabastecimiento (IVH), balance Hídrico y la oferta hídrica superficial.³⁸

Para la Subzona del rio San Jorge y sus alrededores localizaron un total de cuarenta (40) estaciones de medición todas pertenecientes a la red de monitoreo del IDEAM; de este total cuatro

³⁸ Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica [POMCA], 2018

(4) estaciones son climatológicas Ordinarias, tres (3) climatológicas principales, diez (10) limnigráficas, dos (2) Limnimétricas, cuatro (4) Pluviográficas, y diecisiete (17) pluviométricas. Por tanto, cabe resaltar o tener en cuenta que la estación La Playa es la única estación hidrométrica dentro de la cuenca del río San Jorge, las series de dicha estación constan de veintidós (22) años de registro comprendidos entre los años 1994 – 2016. Esta estación se encuentra ubicada en la parte baja de la subcuenca del río San Jorge antes de la desembocadura del río Sambingo.³⁹

Es por ello, que a partir de la revisión de los registros que obtuvieron por parte del IDEAM, establecieron que la estación La Playa cuenta con un dos 2% de registros faltantes.

En la Tabla 12 presenta la estimación de la oferta hídrica por microcuencas; las Tablas 13-14-15-16-17 y 18 resumen los cálculos para la determinación de la demanda en las mismas unidades hidrográficas.³⁹

³⁹ Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica [POMCA], 2018

Tabla 12 Oferta Hídrica En La Cuenca Rio San Jorge

Periodo Normal

MICROCUENCAS	OFERTA HIDRICA MENSUAL (l/s)											
	Ene	Feb	Mar	Abr	Mayó	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Q. Agua sucia	1797	1376	1109	1314	1419	233	111	12	176	1317	1499	1396
Q. Bolívar	1918	1466	1198	1373	1541	393	225	63	220	1339	1517	1467
Q. Caparrosa	42	32	24	34	30	22	15	8	9	38	45	35
Q. El Gallo	166	127	102	122	130	27	19	1	16	123	140	129
Q. El Guineal	1288	983	811	908	1047	344	214	80	164	870	982	974
Q. El Hato	303	232	189	217	244	62	36	10	35	212	240	232
Q. El Medio	32	25	18	29	21	22	15	8	9	36	43	29
Q. La Chorrera	228	175	140	169	179	22	9	0	20	172	196	179
Q. La Yunga	139	106	87	99	111	28	16	5	16	97	110	106
Q. Las Pilas	97	75	57	78	71	0	0	1	4	87	102	81
Q. Las Vacas	532	408	330	387	422	79	40	6	54	385	438	412
Q. Letreros	321	246	193	245	244	9	1	1	21	259	298	257
Q. Mazamorra	816	624	508	587	653	151	84	20	90	576	654	626
Q. Puerta Vieja	822	636	475	675	588	449	312	163	181	775	906	695
Q. Rodrigo	78	60	45	63	56	30	29	15	17	71	83	65
Q. San Antonio	52	41	30	44	37	31	21	11	12	52	61	45
Q. Tormentos	725	556	446	534	570	82	36	2	68	538	614	566
Rio Dantas	1994	1527	1231	1458	1575	259	123	13	195	1461	1664	1549

Rio Hato Viejo	9898	7609	5959	7571	7532	275	25	381	661	8007	9218	7942
Q. Agua gorda	689.4	760.1	507.6	529.4	468.5	500.1	359.1	227.7	254.8	300.5	487.6	511.6
Qda. Arrayanes	2698.7	2955.2	1981	2066.8	1803.3	1843.1	1306	807.9	977.6	1181.9	1932.2	2016.8
Qda. Bronquios	88	78.4	59.2	62.1	33.7	1	1.9	1.8	16.1	44.1	88.4	80.1
Qda. Cascajal	83.1	46.6	46.6	49.6	4.4	36.3	15.8	2.3	0.6	53	142.1	105.7
Qda. Chimingato	100.2	86.1	66.4	69.7	34.3	67.7	43.8	22.9	15.9	51.3	106	94
Qda. Salado	1303.6	1417.6	954	995.5	856.1	836	583.8	351.4	462.6	573.6	945.1	981.1
Llano												
Qda. Las Minas	89.3	73.5	58.1	61.1	26.6	65.2	42.2	22	11.8	46.9	100.3	86.9
Qda. Meneses	905.6	955.8	654.3	683.3	551.7	434.4	281.5	145.6	293.7	406.8	692.4	702.5
Qda. Mosquitos	524.2	539.7	374.7	391.6	299.5	190.9	113.5	48.2	157.3	239.6	418.7	417
Qda. Mostes	606.7	659.8	444.1	463.4	398.5	389.1	271.7	163.6	215.3	267	439.9	456.7
Qda. Ponguillo	1297	1310.9	919.8	961.9	706.2	376.4	206.1	70	367.3	600	1068.7	1050.3
Qda. Venecia	230.8	215.4	158.2	165.9	101	15.7	3	2.7	50	112.5	216.4	201.5
Río Caquiona	618.2	482.6	393.9	415	154.5	308	174.1	65.8	64.6	334.8	742.8	627.1
Río Hato Frío	3460.9	3566.8	2471.3	2583.1	2015.1	1651.2	1112.1	631.8	1069	1591.5	2845.5	2783.5
Río Marmato	3679.2	3820.4	2639.6	2758.2	2149.4	1479.9	909.6	417.9	1134.5	1671.4	2894.6	2901.3
Río Marmato 2	265.3	336.1	249	261.1	153.5	16.4	1.5	1.3	75.1	179.6	350.1	323.1
Río Ramos	1540.9	1586.3	1101.4	1151.2	880.2	560.9	333.7	141.6	462.4	704.1	1230.6	1225.6
ZARSJ	469.2	386	305.4	3221.3	140	343	221.8	115.9	39.8	222.4	494.7	417.1

Periodo seco

MICROCUENCAS O SUBCUENCA	OFERTA HIDRICA MENSUAL (l/s)											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Qda. Agua sucia	1581. 4	1224. 6	1009. 2	1195.7	1305.5	205.0	96.6	10.2	160.2	1198.5	1379.1	1256.4
Qda. Bolívar	1687. 8	1304. 7	1090. 2	1249.4	1417.7	345.8	195.8	53.6	200.2	1218.5	1395.6	1320.3
Qda. Caparrosa	37.0	28.5	21.8	30.9	27.6	19.4	13.1	6.8	8.2	34.6	41.4	31.5
Qda. El Gallo	146.1	113.0	92.8	111.0	119.6	23.8	16.5	0.9	14.6	111.9	128.8	116.1
Qda. El Guineal	1133. 4	874.9	738.0	826.3	963.2	302.7	186.2	68.0	149.2	791.7	903.4	876.6
Qda. El Hato	266.6	206.5	172.0	197.5	224.5	54.6	31.3	8.5	31.9	192.9	220.8	208.8
Qda. El Medio	28.2	22.3	16.4	26.4	19.3	19.4	13.1	6.8	8.2	32.8	39.6	26.1
Qda. La Chorrera	200.6	155.8	127.4	153.8	164.7	19.4	7.8	0.0	18.2	156.5	180.3	161.1
Qda. La Yunga	122.3	94.3	79.2	90.1	102.1	24.6	13.9	4.3	14.6	88.3	101.2	95.4
Qda. Las Pilas	85.4	66.8	51.9	71.0	65.3	0.0	0.0	0.9	3.6	79.2	93.8	72.9
Qda. Las Vacas	468.2	363.1	300.3	352.2	388.2	69.5	34.8	5.1	49.1	350.4	403.0	370.8
Qda. Letreros	282.5	218.9	175.6	223.0	224.5	7.9	0.9	0.9	19.1	235.7	274.2	231.3
Qda. Mazamorra	718.1	555.4	462.3	534.2	600.8	132.9	73.1	17.0	81.9	524.2	601.7	563.4
Qda. Puerta Vieja	723.4	566.0	432.3	614.3	541.0	395.1	271.4	138.6	164.7	705.3	833.5	625.5
Qda. Rodrigo	68.6	53.4	41.0	57.3	51.5	26.4	25.2	12.8	15.5	64.6	76.4	58.5

Qda. San Antonio	45.8	36.5	27.3	40.0	34.0	27.3	18.3	9.4	10.9	47.3	56.1	40.5
Qda. Tormentos	638.0	494.8	405.9	485.9	524.4	72.2	31.3	1.7	61.9	489.6	564.9	509.4
Rio Dantas	1754.	1359.	1120.	1326.8	1449.0	227.9	107.0	11.1	177.5	1329.5	1530.9	1394.1
	7	0	2									
Rio Hato Viejo	8710.	6772.	5422.	6889.6	6929.4	242.0	21.8	323.9	601.5	7286.4	8480.6	7147.8
	2	0	7									
Qda. Aguas gordas	606.7	676.5	461.9	481.8	431.0	440.1	312.4	193.5	231.9	273.5	448.6	460.4
Qda. Arrayanes	2374.	2630.	1802.	1880.8	1659.0	1621.9	1136.2	686.7	889.6	1075.5	1777.6	1815.1
	9	1	7									
Qda. Bronquios	77.4	69.8	53.9	56.5	31.0	0.9	1.7	1.5	14.7	40.1	81.3	72.1
Qda. Cascajal	73.1	41.5	42.4	45.1	4.0	31.9	13.7	2.0	0.5	48.2	130.7	95.1
Qda. Chimingato	88.2	76.6	60.4	63.4	31.6	59.6	38.1	19.5	14.5	46.7	97.5	84.6
Qda. Salado Llano	1147.	1261.	868.1	905.9	787.6	735.7	507.9	298.7	421.0	522.0	869.5	883.0
	2	7										
Qda. Las Minas	78.6	65.4	52.9	55.6	24.5	57.4	36.7	18.7	10.7	42.7	92.3	78.2
Qda. Meneses	796.9	850.7	595.4	621.8	507.6	382.3	244.9	123.8	267.3	370.2	637.0	632.3
Qda. Mosquitos	461.3	480.3	341.0	356.4	275.5	168.0	98.7	41.0	143.1	218.0	385.2	375.3
Qda. Mostes	533.9	587.2	404.1	421.7	366.6	342.4	236.4	139.1	195.9	243.0	404.7	411.0
Qda. Ponguillo	1141.	1166.	837.0	875.3	649.7	331.2	179.3	59.5	334.2	546.0	983.2	945.3
	4	7										
Qda. Venecia	203.1	191.7	144.0	151.0	92.9	13.8	2.6	2.3	45.5	102.4	199.1	181.4
Río Caquiona	544.0	429.5	358.4	377.7	142.1	271.0	151.5	55.9	58.8	304.7	683.4	564.4

Río Hato Frío	3045.6	317.5	22489	2350.6	1853.9	1453.1	967.5	537.0	972.8	1448.3	2617.9	2505.2
Río Marmato	3237.7	3400.2	2402.0	2510.0	1977.4	1302.3	791.4	355.2	1032.4	1521.0	2663.0	2611.2
Río Marmato 2	233.5	299.1	226.6	237.6	141.2	14.4	1.3	1.1	68.3	163.4	322.1	290.8
Río Ramos	1356.0	1411.8	1002.3	1047.6	809.8	493.6	290.3	120.4	420.8	640.7	1132.2	1103.0
ZARSJ	412.9	343.5	277.9	2931.4	128.8	301.8	193.0	98.5	36.2	202.4	455.1	375.4

Fuente: Corporación Internacional BIOMA- POMCA Rio San Jorge -2016.

La demanda de agua se determina como la cantidad de agua necesaria para llevar a cabo diferentes actividades de la población donde se requería este recurso:

- **Demanda doméstica.** La población necesita de agua para abastecer las necesidades de consumo y uso doméstico.
- **Demanda agrícola.** Los cultivos requieren de agua para efectuar los procesos fisiológicos de transpiración, formación de tejidos y alcanzar el apropiado desarrollo de las plantas.
- **Demanda Pecuaria.** Los demás seres vivos también requieren del vital líquido para poder subsistir.
- **Demanda industrial.** Es la suma de agua que se consume por los diferentes sectores de la industria manufacturera y extractiva.⁴⁰

A continuación, se registra en las tablas la información de los cálculos realizados por el BIOMA y POMCA en el 2016, de las actividades que se presentan en la zona y su demanda de agua para la subzona hidrográfica.

Tabla 13 Demanda doméstica de subzona Río San Jorge

Municipio	Habitantes	Habitantes Rural	Habitantes Cabecera)	Demanda Aforada (l/s)	No. Suscriptores Censados T.C.	Demanda Concesionada (l/s)
Bolívar	43461	22986	5151	160.8	4104	49.9
Florencia	6014	4696	1318	68.0	1172	10.0
Mercaderes	17670	13107	4563	101.9	4279	19.2
TOTAL	67145	40789	11032	330.7	9555	77.9

Fuente: Corporación Internacional BIOMA- POMCA Rio San Jorge -2016.

⁴⁰ Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica [POMCA], 2016,2017 P.47... 49

Tabla 14 Demanda doméstica por vivienda sector Sambingo y Hato Viejo

Municipio	Viviendas Rural	Viviendas Cabecera	Densidad (Hab/Viv)	Dotación Cabecera 120 L/Hab- Día	Dotación Rural 240 L/Hab-Día	Dotación Total (L/S)
Bolívar	10532	1397	2.	7.15	63.85	71.0
Florencia	1317	354	3.	1.83	13.04	14.9
Mercaderes	3367	1174	3.	6.34	36.41	42.7
TOTAL	15216	2925	3.	15.32	113.30	128.6

Fuente: Corporación Internacional BIOMA- POMCA Rio San Jorge -2016

Tabla 15 Demanda doméstica por Municipio sector San Jorge

Nombre De Municipio	Grupo	Total, Viviendas	Total, Hogares	Total, Personas
Almaguer	Cabecera	364	435	1.637
	Resto	4.338	4.202	16.756
San Sebastián	Cabecera	402	322	1.043
	Resto	3.535	3.014	11.933
Bolívar	Cabecera	1.397	1.399	5.151
	Resto	10.537	9.325	38.310
Subtotal	Cabecera	2.163	2.156	7.831
	Resto	18.410	16.541	66.999
Total		20573	18.697	74.830

Fuente: Corporación Internacional BIOMA- POMCA Rio San Jorge -2016

Tabla 16 Demanda doméstica por microcuenca sector San Jorge

MICROCUENCA	DEMANDA AFORADA (l/s)	HABITANTES
Río San Juan	18,10	3.684
Tributarios Directos Río San Jorge	15,00	3.160
Río Humus	7,40	2.140
Quebrada La Honda	7,60	1.557
Río Caquiona	9,00	2.379
Río Marmato-Almaguer-	31,50	6.695
Río Ruíz	13,10	4.040
Río Ramos	17,30	3.262
Quebrada Meneses	9,85	1.683
Río Ponguillo	7,20	1.290
Río Humus	35,93	2.896
Río Marmato	7,00	851
TOTAL	178,9	33.637

Fuente: Corporación Internacional BIOMA- POMCA Rio San Jorge -2016

Tabla 17 Demanda agrícola en la Subzona Río San Jorge

DISTRTO	FUENTE	CAUDAL (l/s)
Distrito Alto Cañadas	Hato Viejo	124
Alcaldía Florencia	Quebrada Las Palmas	4
Cerón Díaz Levi	Quebrada Las Palmas	4
Chapuescal Jesús Roberto	Quebrada La Trocha	1
Distrito riego San Miguel	Quebrada El Pepinal	4
TOTAL		139 l/s

Fuente: Corporación Internacional BIOMA- POMCA Rio San Jorge -2016

Tabla 18 Índice de aridez anual promedio para la Subzona Rio San Jorge

Color	Descripción	Área (Ha)	Porcentaje
	Alto excedentes de agua	82.332,8	57,5%
	Excedentes de agua	20.340,0	14,2%
	Moderado y excedente de agua	22.624,6	15,8%
	Moderado	14.407,4	10,1%
	Moderado y deficitario de agua	2.085,4	1,5%
	Deficitario de agua	1.045,0	0,7%
	Altamente deficitario de agua	459,2	0,3%
TOTAL		143.294,27	100,0%

Fuente: Corporación Internacional BIOMA- POMCA Rio San Jorge -2016

De acuerdo con información de los estudios que realizó el POMCA en la subzona Rio San Jorge, acerca de las actividades que realiza la población se determina que el déficit de agua en la subzona se representa en 3 categorías, las cuales son: Moderado y deficitario de agua, deficitario, y altamente deficitario de agua; estas categorías se presentaron en un área de 3.589,6 Ha que corresponden al 2,5% del área total de la cuenca.⁴¹

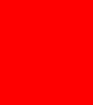
Conforme a los cálculos que obtuvo dichas entidades al desarrollar esta actividad en la Subzona, establece que las dinámicas de sostenimiento de los ecosistemas, la definición del déficit y excedentes de agua y el balance hídrico superficial indican que un 38,74% del área total de la cuenca (55.517,6 has) en la unidad hidrográfica de alto San Jorge generan excedentes de agua. Y un 14,13% (20.242,17 has) del área total de la cuenca localizadas en bajo San Jorge presentan excedentes de agua, y un 7,70% (11.029,37 Ha) presentan déficit de agua.

⁴¹ Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica [POMCA], 2016,2017 P. 50.

Un 34,57% del área total de la subzona (49.537,56 Ha) localizadas en la unidad hidrográfica de Sambingo Hato Viejo presentan excedentes de agua, y un 4,86% del área total de la cuenca, (6.967,48 has) presentan déficit de agua.

Según el estudio que, realizado por el BIOMA y POMCA en el 2016, sobre el uso de agua en la subzona San Jorge, se presenta que estas condiciones ejercen una alta presión en la dinámica del recurso hídrico, ya que en la parte media y baja de la subzona se concentra la población y las actividades productivas, situación que ocasiona alto riesgo por desabastecimiento hídrico. Debido a ello se ha presentado condiciones de superávit hídrico en la parte más alta de la subzona en las estribaciones de las cordilleras, lo cual convierte estas zonas en áreas estratégicas para la conservación de nacimientos de agua y de recuperación del equilibrio hidrológico.⁴²

Tabla 19 Índice de Uso de Agua en la Subzona Río San Jorge

Categoría	Significado	IUA	Color	Área	Porcentaje
Muy alto	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible	(> 50)		--	--
Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible	(20.01 – 50)		11.187,6	7,81%
Moderado	La presión de la demanda es moderada con respecto a la oferta disponible	(10.01 -20)		71.727,3	50,06%
Bajo	La presión de la demanda es baja con respecto a la oferta disponible	(1-10)		46.861,1	32,70%
Muy bajo	La presión de la demanda no es significativa con respecto a la oferta disponible	(≤ 1)		13.518,2	9,43%
TOTAL				143.294,2	100,00%

Fuente: Corporación Internacional BIOMA- POMCA Río San Jorge -2016

⁴² Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica [POMCA], 2016,2017 P.50.

Al observar la tabla anterior, conforme al análisis efectuado por la entidad establecieron que el índice del uso del agua en la zona de estudio varía en la subzona del río San Jorge entre bajo y alto. En la mayor parte de la subzona el índice se encuentra de bajo a moderado. Catorce (14) microcuencas presentaron un índice del uso del agua bajo y catorce (14) un índice moderado. En cuatro (4) microcuencas el índice fue muy bajo y correspondió a las quebradas El Gallo, Pilas, Letreros y el río Dantas; en cinco (5) microcuencas el IUA fue alto y correspondió a las Quebradas San Antonio, Aguas Gordas, Arrayanes, Quebrada Salado llano y la Quebrada Mostes.

El índice del uso del agua (IUA) fue en promedio Moderado, lo cual indica que la demanda hídrica en la subcuenca hidrográfica está igualando la oferta; es por esta razón que día tras días se deben implementar medidas para la adecuada gestión integrada y manejo eficiente de este recurso. Ver mapa 12 índice de uso de agua. ⁴³

Tabla 20 Índice de Vulnerabilidad Hídrica por desabastecimiento en la Cuenca Río San Jorge

Microcuencas	Índice De Uso Del Agua	Categoría Vulnerabilidad	Microcuencas	Índice De Uso Del Agua	Categoría Vulnerabilidad
Q. Agua sucia	Bajo	Bajo	Río Hato Viejo	Bajo	Bajo
Q. Bolívar	Bajo	Bajo	Qda. Aguas Gordas	Alto	Medio
Q. Caparrosa	Moderado	Medio	Qda. Arrayanes	Alto	Medio
Q. El Gallo	Muy Bajo	Muy Bajo	Qda. Bronquios	Bajo	Bajo
Q. El Guineal	Bajo	Bajo	Qda. Cascajal	Moderado	Medio
Q. El Hato	Bajo	Bajo	Qda. Chimingato	Moderado	Medio
Q. El Medio	Moderado	Medio	Qda. Salado Llano	Alto	Medio
Q. La Chorrera	Moderado	Medio	Qda. Las Minas	Moderado	Medio

⁴³ Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica [POMCA], 2016,2017 P. 51.

Q. La Yunga	Bajo	Bajo	Qda. Meneses	Moderado	Medio
Q. Las Pilas	Muy Bajo	Muy Bajo	Qda. Mosquitos	Bajo	Bajo
Q. Las Vacas	Bajo	Bajo	Qda. Mostes	Alto	Medio
Q. Letreros	Muy Bajo	Muy Bajo	Qda. Ponguillo	Bajo	Bajo
Q. Mazamorra	Bajo	Bajo	Qda. Venecia	Bajo	Bajo
Q. Puerta Vieja	Moderado	Medio	Río Caquiona	Moderado	Medio
Q. Rodrigo	Moderado	Medio	Río Hato Frio	Moderado	Medio
Q. San Antonio	Alto	Medio	Río Marmato	Moderado	Medio
Q. Tormentos	Bajo	Bajo	Río Marmato 2	Bajo	Bajo
Rio Dantas	Muy Bajo	Muy Bajo	Río Ramos	Moderado	Medio

Fuente: Corporación Internacional BIOMA- POMCA Rio San Jorge -2016

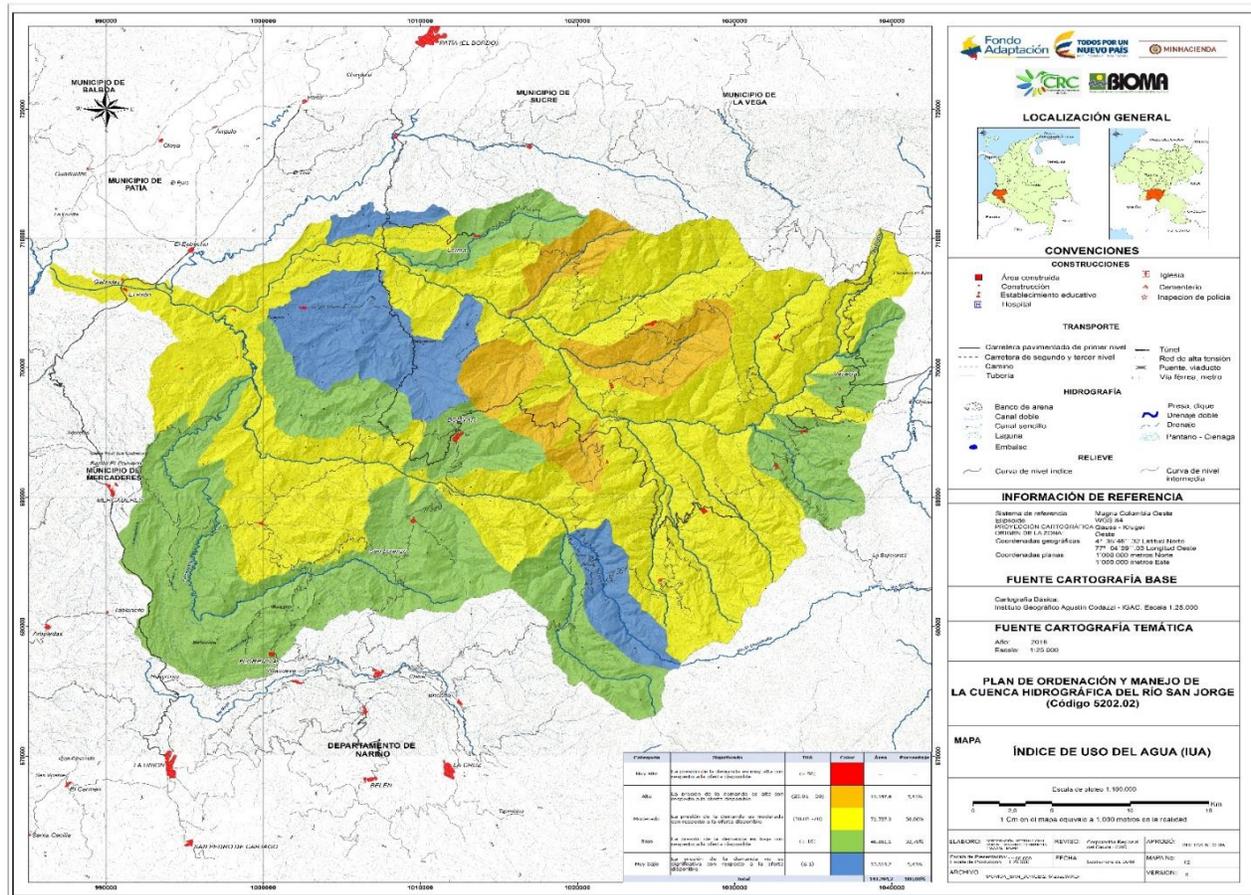
De acuerdo al estudio sobre el uso de agua que realizó el POMCA, BIOMA Y CRCR en el año 2016, se ha evidenciado que la Subzona Río San Jorge ha sufrido cambios en su medio natural, causando pérdidas de reservas de agua por el impacto antrópico, debido a factores o actividades como aumento de la agricultura, ganadería, minería ilegal, cambios en el comportamiento del suelo, contaminación de las redes hídricas, pérdida de vegetación, exceso y uso ilimitado de recursos por parte del hombre, esto ha provocado impactos ambientales tales como:

- ✓ La alteración de los suelos del páramo lo cual provoca una disminución de su capacidad de retener y liberar el agua, así como la de almacenar carbono orgánico; esta alteración es producto de la compactación que provocan animales pesados como vacunos y caballos que destruyen la capacidad vesicular del suelo, es decir, su estructura esponjosa, lo cual ocasiona que el agua drene precipitadamente provocando erosión al terreno.⁴⁴

⁴⁴ Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica [POMCA], 2016,2017 P.52

- ✓ La reducción de la cobertura vegetal nativa genera perturbación en la regulación hídrica y en su capacidad de retención de la materia orgánica, debido a que por su pérdida el suelo se descubre, se seca rápidamente, aumenta la descomposición y el carbono así perdido por el suelo no se puede compensar ya que no existe vegetación sobre el que lo reponga.⁴⁵
- ✓ La contaminación de las fuentes hídricas y de los nacimientos de ríos, producidos por los productos químicos (pesticidas, fertilizantes) y la explotación minera de la región han afectado la flora y fauna generando como consecuencia la disminución del recurso hídrico, así como en el suministro de agua potable para los municipios asentados en la cuenca.⁴⁵

Mapa 12 Mapa índice de Uso de Agua (IUA)



Fuente: Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica [POMCA], 2016,2017

⁴⁵ Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica [POMCA], 2016,2017 P.52

8. RECOMENDACIONES

Si bien es claro la actualización que se debe realizar acerca de la codificación y zonificación de zonas y subzonas hidrográficas, es pertinente realizarla periódicamente, con el objetivo de proteger la diversidad e integridad de este recurso natural con políticas de conservación y preservación para lograr un mejor aprovechamiento del recurso hídrico, teniendo en cuenta que el ambiente sufre cambios esporádicamente ya sea trópico o natural, es por ello, que es recomendable hacer esa debida renovación y orden de datos, para así tener un seguimiento continuo de las determinadas zonas.

Por otra parte, sería de gran ayuda que la Corporación Autónoma Regional del Cauca, junto con el IGAC, implemente un sistema de información en donde sea más accesible y claro para el usuario y de esta forma actualizar los datos con mayor precisión.

Finalmente, es de prioridad y utilidad tener una base de datos sobre las cuencas, donde repose información de áreas, distancia, caudales, para llevar a cabo este tipo de actualizaciones.

9. CONCLUSIONES

La metodología que se implementó en el desarrollo del proyecto zonificación y codificación de la Subzona Río San Jorge alto/medio, como se ha observado fue de análisis y recopilación de datos secundarios, con ello se logró llevar a cabo la investigación y así mismo de resolver los objetivos propuestos. Los sistemas de información geográfica han permitido obtener resultados precisos y concretos en la zonificación y codificación.

Es por ello que se determina que en la zona se encuentra una gran diversidad cultural y así mismo rica en biodiversidad tanto como ecosistemas acuáticos y terrestres, que ofrece un sin número de servicios, productos etc., para la población que se encuentra asentada en ella, debido a esto es pertinente realizar actualización y ordenación de este recurso natural, para así obtener un aprovechamiento, al igual que cuidado y conservación de este recurso hídrico.

Por otra parte, se logra apreciar que la subzona Río San Jorge alto/medio, le pertenecen 7 municipios de los cuales según las proyecciones DANE en el año 2020 hacen parte **164.647** habitantes que se acentúan en esta zona.

Para llevar a la práctica este proyecto se implementó la cartografía, en escala 1:25.000, lo cual fue de prioridad para obtener un buen desarrollo de la Zonificación y Codificación teniendo en cuenta los parámetros que establece el IDEAM.

Es por ello por lo que se concluye que la subzona Río San Jorge alta/media, llega hasta un nivel 3 de clasificación, en donde se evidenció 31 unidades hidrográficas, las cuales se le denotó un código a cada una de ellas, teniendo en cuenta la metodología implementada por Otto Pfafstetter, de igual manera siguiendo los lineamientos que establece la guía de Zonificación y codificación de unidades hidrográficas e hidrogeológicas de Colombia, del IDEAM.

Es necesario mencionar que, al revisar detalladamente la cartografía de drenajes sencillos, se pudo apreciar que la topología presenta errores, puesto que, se encuentran drenajes colgantes o cortados, es por ello por lo que fue oportuno hacer sus respectivas ediciones y modificaciones aplicando las opciones que nos ofrece el Software SIG y así realizar su debida corrección para obtener un resultado eficaz.

Al implementar el uso del Software SIG cabe resaltar que ha sido una de las herramientas fundamentales para lograr el desarrollo de las actividades propuestas en el proyecto ya que, fue primordial para realizar la práctica de zonificar y codificar unidades hidrográficas, al igual que los drenajes pertenecientes a ella, de la misma manera llevar a cabo la cartografía digital de la zona.

De acuerdo con la información suministrada por la CRC de la dependencia de Planeación, sobre el uso de agua en la zona de influencia, se concluye que, debido al uso excesivo del recurso por diferentes actividades antrópicas que realiza la población de esta área se ha presentado desabastecimiento hídrico debido a estas situaciones, es por ello que se buscan alternativas para el cuidado y conservación del recurso.

Por consiguiente, desde la experiencia personal que he adquirido a lo largo de la práctica profesional y de igual manera dar por finalizado el proyecto he llegado a la conclusión que he reforzado mis conocimientos y a su vez apropiarme más de ellos, frente al uso de los Sistemas de la Información Geográfica (SIG), profundicé y apliqué más a detalle esta herramienta en la práctica profesional puesto que, proporciona variedad de opciones para trabajar en este campo por tanto, se dio por finalizado y ejecutado.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Burgos, A, Bocco, G & Sosa J. (2015). *Dimensiones sociales en el manejo de cuencas*, México. Universidad Nacional Autónoma de México.
- CARTOLIMA. (2016) *Calidad de Agua y Gestión del Recurso Hídrico de la Subzona Hidrográfica del Río Totare*. Tolima.
- Colombia. Ministerio De Ambiente, Vivienda Y Desarrollo Territorial Decreto 1323 del 19 abril del 2007
- COMUNIDAD ANDINA, (2008). *Delimitación y codificación de las cuencas hidrográficas en la CAN*. Cartagena de Indias, Colombia
- CORPONARIÑO. (2007) *zonificación y codificación de cuencas en el Departamento de Nariño*, Nariño.
- Decreto 2241 de 1995 *Por el cual se aprueba el Acuerdo número 005*, del 2 de diciembre de 1994.
- Decreto 1277 de 21 de junio de 1994. *Por el cual se organiza y establece el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales*, 1994.
- Decreto 2241 de 1995. *Por el cual se aprueba el Acuerdo número 005*, del 2 de diciembre de 1994.
- Decreto 1449 de 1977. *Mediante el cual se establecen obligaciones a los propietarios de predios sobre conservación, protección y aprovechamiento de las aguas*. 1977.
- Decreto 1337 de 1978. *Que reglamentaba la inclusión en la programación curricular Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial*. 1978.
- Decreto 1323 de 2000. *Crea el Sistema de Información del Recurso Hídrico, como componente específico del Sistema de información Ambiental de Colombia*. 2000.
- Decreto 1324 de 2007. *Por el cual se crea el Registro de Usuarios del Recurso Hídrico y se dictan otras disposiciones*. 2007.
- Decreto 1323 de 2007. *Por el cual se crea el Sistema de Información del Recurso Hídrico – SIRH*. 2007.
- Decreto 1729 del 6 de agosto de 2002 modificado por el Decreto 1640 de 2012

Decreto 1729 del 6 de agosto de 2002 modificado por el Decreto 1640 de 2012, Por medio del cual se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos.

Decreto 1640 de 2012. Por medio del cual se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas. 2012.

IDEAM. (2013) zonificación y codificación de unidades hidrográficas e hidrogeológicas de Colombia. Bogotá. D.C. Colombia.

Ley 99 de 1993. Por la cual se crea el MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. 1993.

Olaya V.2014, *Sistemas de Información Geográfica*

Plan de desarrollo 2016-2019 San Sebastián, Cauca

Plan de desarrollo 2020-2023 Bolívar, Cauca.

Plan de desarrollo Municipal 2020-2023 Florencia, Cauca

Plan de Manejo Ambiental y Municipal 2020-2023 Almaguer, Cauca.

Plan de desarrollo Municipal. 2020-2023, Sucre, Cauca.

POMCA. Río San Jorge (2018). *Resumen ejecutivo fase diagnóstico*. Departamento del Cauca.

POMCA. Río San Jorge (2018). *Resumen ejecutivo aprestamiento*. Departamento del Cauca.

Programa de gobierno 2020-2023 Mercaderes, Cauca.

Resolución 0721 de 2002. [viceministerio de ambiente]. *Por la cual se emite pronunciamiento sobre los estudios y propuestas de zonificación*. del 31 de Julio de 2002.

Resolución No.1358 del 2019. [Instituto geográfico Agustín Codazzi]. *Por la cual se hace público el proyecto de resolución*. Del 2029.

SEMARNAT. (2013). *Cuencas hidrográficas. Fundamentos y perspectivas para su manejo y gestión*. México.

SUBDERE. (JUNIO 2013.). *Guía Análisis y Zonificación de Cuencas Hidrográficas para el Ordenamiento Territorial*. Chile.

Vélez A, Núñez R & Trujano A. (2011). *La cuenca hidrográfica: unidad básica de planeación y manejo de recursos naturales*. México.

Viceministerio de ambiente. (2010). *Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico*. Colombia.

Rengifo, Valentina, Rengifo Natalia. (2020). *ZONIFICACIÓN Y CODIFICACIÓN DE LA SUBCUENCA RÍO PATÍA ALTO*, en el municipio del Patía–Cuaca. Trabajo de grado. Universidad del Cauca