

TÍTULO DEL PROYECTO
CARACTERIZACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE LAS ÁREAS DE INTERVENCIÓN DEL
FONDO DE AGUA DE POPAYÁN MANANTIAL DE PUBENZA EN LAS
SUBCUENCAS DE LOS RÍOS MOLINO Y PISOJÉ



MARIA CAMILA PRADO DÍAZ
DAVID FERNANDO QUIGUANÁS CAJIAO

PROGRAMA DE GEOGRAFÍA DEL DESARROLLO REGIONAL Y AMBIENTAL
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y SOCIALES
UNIVERSIDAD DEL CAUCA
POPAYÁN, 2018.

TÍTULO DEL PROYECTO
CARACTERIZACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE LAS ÁREAS DE INTERVENCIÓN DEL
FONDO DE AGUA DE POPAYÁN MANANTIAL DE PUBENZA EN LAS
SUBCUENCAS DE LOS RÍOS MOLINO Y PISOJÉ

NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES SOLICITANTES:
MARIA CAMILA PRADO DÍAZ
DAVID FERNANDO QUIGUANÁS CAJIAO

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

TIPO DE PROPUESTA
PRÁCTICA PROFESIONAL PARA OPTAR AL TÍTULO DE GEÓGRAFOS

OTRAS INSTITUCIONES PARTICIPANTES
ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE POPAYÁN S.A. E.S.P.

LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO
SUBCUENCAS RÍOS MOLINO Y PISOJÉ

PERIODO DE EJECUCIÓN
OCHO MESES

DIRECTOR POR LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA
MG. CAROLINA CASTRILLÓN.

ASESOR POR OTRA INSTITUCIÓN
ESP. DIEGO EDINSON LARA RIVERA

PROGRAMA DE GEOGRAFÍA
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y SOCIALES
UNIVERSIDAD DEL CAUCA
POPAYÁN, 2018

Agradecimientos:

Agradecemos al Acueducto y Alcantarillado, de la ciudad de Popayán S.A E.S.P, al Gerente Leonardo Iván Orozco Vivas y a la Jefe de División Ambiental la Doctora Liliana Recamán Mejía, y a la Fundación Pro cuenca Río las Piedras por habernos dado la oportunidad de ser partícipes del proyecto de Fondo del agua Manantial de Pubenza, brindándonos el apoyo y acompañamiento técnico y en el suministro de información para la realización de nuestra práctica profesional; agradecemos especialmente a la Doctora Liliana Bravo, coordinadora de las subcuencas ríos Molino y Pisojé y al Especialista Diego Edinson Lara Rivera quienes nos acompañaron en cada una de las etapas de nuestro trabajo.

Queremos agradecer, a la comunidad de las veredas Sendero, El Hogar, Santa Elena. Poblazón, Santa Bárbara, Claridad, y Pueblillo en la subcuenca río Molino, y las personas de las veredas Pisojé Alto, San Alfonso, Pisojé Bajo y la Unión Cabrera en la subcuenca río Pisojé, quienes se tomaron el tiempo de acompañarnos en cada uno de los talleres participativos y nos brindaron su conocimiento sobre el territorio, en especial queremos agradecer a los líderes, Mesías Molina, Alex Casamachín, Tito Antonio Salazar, Erik René Sánchez, lideresas Marcelina Lame, Rosalba Galindez, Patricia Meneses, Beatriz Luligo y Margot Chaguendo quienes fueron parte importante en la construcción de un diálogo participativo entre la comunidad y la academia, además de acompañarnos durante las salidas de trabajo de campo que se realizaron en las subcuencas.

Agradecemos especialmente a cada una de nuestras familias, quienes durante estos cinco años de carrera nos apoyaron en este proceso y son parte importante de nuestras vidas. Le damos gracias en especial a nuestra profesora y directora la Magíster Carolina Castellón Ojeda quien fue parte indispensable en todo este proceso y en la construcción de este documento; darle gracias al programa de Geografía y cada uno de los profesores quienes a través de sus conocimientos y experiencias nos permitieron conocer los distintos campos de la disciplina geográfica.

Y finalmente darle las gracias a cada uno de nuestros compañeros y amigos con los que vivimos momentos inolvidables en estos cinco años de carrera los cuales siempre van estar en nuestros corazones.

¡Muchas gracias!

Atentamente:

María Camila Prado Díaz.

David Fernando Quiguanás Cajiao.

Tabla de Contenido.	Pág.
Introducción.	
1. Conceptualización Teórica y Metodología	1
1.1. Metodología.	5
1.1.1. Etapa I Recolección de información secundaria.	9
1.2. Selección de factores y parámetros como indicadores en el proceso de priorización.	14
1.3. Selección de Encuestas y Matrices.	15
1.4. Etapa II: Recolección de la información primaria.	15
1.4.1. Talleres de Comunitarios.	16
1.4.2. Talleres de Cartografía social.	16
1.5. Etapa III: Procesamiento de la información.	16
1.5.1. Matriz de (PER) y Método de Análisis Multicriterio.	16
1.5.2. Diagnóstico y Jerarquización de los problemas.	17
1.6. Etapa IV Procesamiento cartográfico	17
1.6.1. Georreferenciación.	18
1.6.2. Clasificación supervisada y no supervisada.	18
1.6.3. Metodología Corine Land Cover.	19
1.7. Etapa V: Resultados Finales.	20
1.8. Procesamiento Cartográfico.	21
2. RECONOCIMIENTO, DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LOS INDICADORES DE LAS SUBCUENCAS RIO MOLINO Y PISOJÉ.	22
2.1. Temática: Reconocer las áreas de interés para la intervención del Fondo de Agua de la Ciudad de Popayán en la subcuencas de los ríos Molino y Pisojé.	23
2.1.1. Talleres de cartografía social y sus resultados	24
2.1.2. Bitácoras; Socialización y talleres de Cartografía social.	44
2.2. Instrumentos adicionales.	56
2.2.1. Cartografía Base.	56
2.2.2. Guías de Trabajo.	56
2.2.3. Herramienta de Trabajo de Campo.	56
3. ANÁLISIS DE LOS INDICADORES DE LAS SUBCUENCAS RIO MOLINO Y PISOJÉ.	59
3.1. Veredas Subcuenca Rio Molino.	60
3.1.1. Vereda Sendero.	60
3.1.2. Vereda El Hogar.	67
3.1.3. Vereda Resguardo Indígena de Poblazón.	72
3.1.4. Vereda Santa Elena.	76
3.1.5. Vereda Santa Bárbara.	81
3.1.6. Vereda Claridad.	86

3.1.7. Vereda Pueblillo.	91
3.2. Veredas subcuencas rio Pisojé	97
3.2.1. Vereda Pisojé Bajo	97
3.2.2. Vereda Unión Cabrera	103
3.2.3. Vereda Pisojé Alto.	108
3.2.4. Vereda San Alfonso.	113
3.3. Análisis de resultados, Matriz de indicadores de Presión, Estado y respuesta.	118
3.4. Diagnóstico y jerarquización de problemas.	123
4. CARACTERIZACION DE LAS ÁREAS DE PRIORIZACIÓN.	125
4.1. Clasificación Corine Land Cover Subcuenca Río Molino.	126
4.2. Clasificación de uso del suelo.	129
4.3. Vocación de uso del suelo.	132
4.4. Conflicto de uso del suelo.	134
4.5. Reservas Naturales de la Sociedad Civil.	138
4.6. Clasificación Corine Land Cover Subcuenca Pisojé.	143
4.7. Análisis de Uso del Suelo, Vocación del uso del suelo y Conflicto de uso del suelo.	145
4.8. Vocación de uso del suelo.	148
4.9. Conflicto de uso del suelo.	150
4.10. Reserva Natural de la sociedad civil RNSC.	152
5. ANALISIS MULTICRITERIO DE LAS AREAS DE INTERVENCION DE LAS SUBCUENCAS DE LOS RIOS MOLINO Y PISOJE.	154
5.1. Análisis Multicriterio para la caracterización y priorización de áreas de intervención en las subcuencas Ríos molino y Pisojé.	155
5.2. Escenario resultantes análisis Multicriterio subcuenca río Molino	157
5.2.1. Escenario 1: evidencias y resultados del análisis Multicriterio.	157
5.2.2. Escenario 2: evidencias y resultados del análisis Multicriterio.	160
5.2.3. Escenario 3: evidencias y resultados del análisis Multicriterio.	162
5.3. Escenarios resultantes del análisis Multicriterio de la subcuenca rio Pisojé.	164
5.3.1. Escenario 1: evidencias y resultados del análisis Multicriterio.	164
5.3.2. Escenario 2: evidencias y resultados del análisis Multicriterio.	167
5.3.3. Escenario 3: evidencias y resultados del análisis Multicriterio.	169
5.4. ESTADO ACTUAL DEL RECURSO HIDRICO.	171
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	174
Bibliografía.	176
Anexos	180

Índice de Tablas	pág.
Tabla N° 1. Componentes, Factores, Parámetros y Criterios para la clasificación y Priorización de Cuencas Hidrográficas.	6
Tabla N°2 Matriz semáforo de información disponible.	10
Tabla N° 3 Indicadores considerados en el proceso de priorización.	14
Tabla N°4 Clasificación e Identificación de fuentes Hídricas de la Subcuenca Rio Molino.	26
Tabla N°5 Clasificación e identificación de fuentes Hídricas Subcuenca Rio Pisojé.	36
Tabla N° 6 Matriz de indicadores de presión estado y respuesta Vereda Sendero.	42
Tabla N° 7 Matriz de indicadores de presión estado y respuesta Vereda El Hogar.	68
Tabla N° 8 Matriz de indicadores de presión estado y respuesta Vereda Resguardo Indígena de Poblazón.	73
Tabla N° 9 Matriz de indicadores de presión estado y respuesta Vereda Santa Elena.	78
Tabla N° 10 Matriz de indicadores de presión estado y respuesta Vereda Santa Bárbara.	83
Tabla N°11 Matriz de indicadores de presión estado y respuesta Vereda Claridad.	88
Tabla N° 12 Matriz de indicadores de presión estado y respuesta Vereda Pueblillo.	92
Tabla N°13 Matriz de indicadores de presión estado y respuesta Vereda Pisojé Bajo.	99
Tabla N° 14 Matriz de indicadores de presión estado y respuesta Vereda la Unión Cabrera.	104
Tabla N° 15 Matriz de indicadores de presión estado y respuesta Vereda Pisojé Alto.	109
Tabla N° 16 Matriz de indicadores de presión estado y respuesta Vereda San Alfonso.	114
Tabla N° 17 Metodología Corine Land Cover subcuenca río Molino.	126
Tabla N°18 Clasificación del uso del suelo y tipo de cobertura de la tierra subcuenca rio molino.	129
Tabla N° 19 Reserva Natural de la Sociedad Civil RNSC.	141
Tabla N° 20 Metodología Corine Land Cover subcuenca río Pisojé.	143
Tabla N° 21 Clasificación de uso del suelo y tipo de cobertura de la tierra subcuenca río Pisojé.	146
Tabla N° 22 Valoración del peso del criterio escenario 1 subcuenca río Molino.	157
Tabla N° 23 Valoración del peso del criterio escenario 2 subcuenca río Molino.	160
Tabla N°24 Valoración del peso del criterio escenario 3 Subcuenca río Molino.	162
Tabla N° 25 Valoración del peso del criterio escenario 1 Subcuenca río Pisojé,	164
Tabla N° 26 Valoración del peso del criterio escenario 2 Subcuenca río Pisojé.	167
Tabla N° 27 Valoración del peso del criterio escenario 3 Subcuenca río Pisojé,	169

Índice de Imágenes	Pág.
Imagen 1: Registro Fotográfico: Vereda Santa Elena. 2018.	45
Imagen 2: Registro Fotográfico: Vereda Claridad. 2018.	46
Imagen 3: Registro Fotográfico: Vereda Pisojé Bajo. 2018.	47
Imagen 4: Registro Fotográfico: Vereda El Sendero. 2018.	48
Imagen 5: Registro Fotográfico: Vereda Hogar. 2018.	49
Imagen 6: Registro Fotográfico: Vereda resguardo indígena de Poblazón. 2018.	50
Imagen 7: Registro Fotográfico: Vereda Unión Cabrera. 2018.	51
Imagen 8: Registro Fotográfico: Vereda Pueblillo. 2018.	52
Imagen 9: Registro Fotográfico: Vereda Santa Bárbara. 2018.	53
Imagen 10: Registro Fotográfico: Vereda Pisojé Alto. 2018.	54
Imagen 11: Registro Fotográfico: Vereda San Alfonso. 2018.	55
Imagen 12: Registro Fotográfico: Vereda Santa Elena, Subcuenca Río Molino, Mosaico de pasto. 2018	126
Imagen 13: Registro Fotográfico: Vereda Santa Elena, Subcuenca Río Molino, Bosque Ripario 2018	127
Imagen 14: Registro Fotográfico: Vereda Santa Elena, Subcuenca Río Molino, Vegetación secundaria 2018	127
Imagen 15: Registro fotográfico Vereda Claridad, Subcuenca Río Molino, Plantaciones forestales, 2018.	128
Imagen 16: Registro Fotográfico, Vereda El Sendero, Subcuenca Río Molino, Cultivos Permanentes arbustivos, 2018	128
Imagen 17: Registro Fotográfico, Vereda Unión Cabrera, Subcuenca Río Pisojé, Mosaico de pastos con espacios Naturales, 2018.	143
Imagen 18: Registro Fotográfico, veredas. Unión Cabrera. &. San Alfonso, Bosque Ripario Subcuenca Rio Pisojé.	148
Imagen 19: Registro Fotográfico, San Alfonso, subcuenca Río Pisojé Pastos Enmalezados. 2018	144
Imagen 20: Registro Fotográfico Vereda San Alfonso, Subcuenca Río Pisojé, Vegetación Secundaria, 2018	144
Imagen 21: Registro Fotográfico Vereda San Alfonso, Cultivos Aguacate Hass, Subcuenca Río Pisojé. Cultivos Permanentes arbóreo, 2018.	145
Imagen 22: Registro Fotográfico Vereda San Alfonso. Plantaciones forestales Subcuenca Rio Pisojé,2018.	145

Índice de figuras	Pág.
Figura N° 1: Evidencia talleres de cartografía social subcuenca río Molino.	24
Figura N° 2: Mapa de caracterización de límite Veredal subcuenca río Molino.	25
Figura N° 3: Mapa de caracterización de red drenajes subcuenca río Molino.	29
Figura N° 4: Mapa de caracterización de humedales subcuenca río Molino.	30
Figura N° 5: Mapa de caracterización de actividades contaminantes subcuenca río Molino.	32
Figura N° 6: Mapa de caracterización de extracción de recursos.	34
Figura N° 7: Mapa de caracterización de limite Veredal subcuenca río Pisojé.	35
Figura N° 8: Evidencia talleres de cartografía social subcuenca río Pisojé.	37
Figura N° 9: Mapa de caracterización de la red de drenajes subcuenca río Pisojé.	38
Figura N° 10: Mapa de caracterización de humedales subcuenca río Pisojé.	39
Figura N° 11: Mapa de caracterización de actividades contaminantes subcuenca río Pisojé.	41
Figura N° 12: Mapa de caracterización de extracción de recursos.	43
Figura N° 13: Resultados Matriz PER: base de datos de indicadores y respaldo histórico de la información.	124
Figura N° 14: Mapa de caracterización de uso del suelo actual subcuenca río Pisojé.	131
Figura N° 15: Mapa de vocación de uso del suelo subcuenca río Molino.	133
Figura N° 16: Mapa de conflictos de uso del suelo subcuenca río Molino.	136
Figura N° 17: Mapa de la Red de Reserva Natural de la Sociedad Civil subcuenca río Molino.	142
Figura N° 18: Mapa de caracterización de uso del suelo subcuenca río Pisojé.	147
Figura N° 19: Mapa de vocación de uso del suelo subcuenca río Pisojé.	149
Figura N° 20: Mapa de Conflictos de Uso del Suelo subcuenca río Pisojé.	151
Figura N° 21: Modelamiento espacial (AMC)	155
Figura N° 22: Mapa de análisis multicriterio escenario 1 subcuenca río Molino.	158
Figura N° 23: Mapa de análisis multicriterio escenario 2 subcuenca río Molino.	161
Figura N° 24: Mapa de análisis multicriterio escenario 3 subcuenca río Molino.	163
Figura N° 25: Mapa de análisis multicriterio escenario 1 subcuenca río Pisojé.	165
Figura N° 26: Mapa de análisis multicriterio escenario 2 subcuenca río Pisojé.	168
Figura N° 27: Mapa de análisis multicriterio escenario 3 subcuenca río Pisojé.	170
Figura N° 28: Mapa de estado actual del recurso hídrico subcuenca río Molino.	172
Figura N° 29: Mapa de estado actual del recurso hídrico subcuenca río Pisojé.	173

Introducción.

La ciudad de Popayán, actualmente cuenta con cuatro subcuencas abastecedoras, las cuales proveen del vital líquido a la población de las áreas tanto urbanas como rurales, el presente trabajo pretende determinar la caracterización y priorización de áreas de intervención para el fondo del agua de Popayán Manantial de Pubenza, en dos de estas subcuencas ríos Molino y Pisojé. Mientras tanto los procesos desordenados de ocupación del suelo, asociados a inadecuadas prácticas de agricultura y ganadería, como también la falta de saneamiento básico en las cuencas altas y medias, han concurrido en su degradación ambiental, comprometiendo la sustentabilidad de las zonas de estudio en su garantía al acceso del agua, afectando la regulación hídrica. La aplicación de diferentes análisis en el ordenamiento de cuencas hidrográficas, el uso de técnicas como los SIG, la cartografía social, el análisis Multicriterio, permiten realizar el diagnóstico y manejo prospectivo de las subcuencas abastecedoras, de igual manera entender mejor la relación del hombre con el medio natural, al igual que identificar situaciones de conflicto de uso y áreas con alto riesgo de degradación ambiental.

El Proceso de caracterización y priorización de áreas para la intervención, se da a partir del uso del suelo y coberturas de la tierra, áreas enmarcadas en un entorno legal como las RNSC, seguidamente de la identificación de criterios técnicos y ecológicos relevantes para el desarrollo de procesos de restauración ecológica en las subcuencas , con el objetivo de que *“identifiquen e inventarién las zonas donde se necesitan iniciar procesos de reforestación protectora... ...,priorizando las áreas degradadas y/o potrerizadas que necesitan con urgencia intervención para la reforestación la cual deberá ser iniciada inmediatamente”* (Segura Gustavo, CAR, 2008).

1. Conceptualización Teórica y Metodológica.

La geografía a través de la historia ha descrito las diferentes maneras de ver y representar la realidad, de igual forma la interacción de la sociedad con el espacio, también ha considerado los distintos paradigmas que han surgido a partir de los cambios y la evolución que ha tenido la disciplina geográfica a través de los distintos periodos y más aún en el último siglo.

A finales del siglo XIX y principios del siglo XX permitieron que la Geografía se desarrollara como una ciencia interdisciplinaria, forjando relaciones estrechas entre las ciencias naturales y exactas asimismo con las ciencias humanas y el avance de la tecnología, le permitieron establecer distintos enfoques y *“perspectivas ecológica, corológica y sistémica, las cuales interactúan muy estrechamente con el nivel focal de los Sistemas de Información Geográfica, y proporcionan las bases de su relación con la geografía aplicada.”* (Gustavo D. Buzai, 2008, Pag18). Estos avances y relaciones con otras disciplinas permitieron abordar problemas complejos en el espacio. A partir de distintos puntos de vista, por ejemplo, el corológico define la Geografía *“como la ciencia que estudia la diferenciación de espacios sobre la superficie terrestre y desde una visión sistémica, gran cantidad de estudios realizados con Sistemas de Información Geográfica pueden utilizarse para corroborar modelos espaciales y tomar referencia de diferentes leyes del comportamiento espacial.”* (Gustavo D. Buzai, 2008, pág. 20-21).

El IDEAM define la cuenca hidrográfica como: *“la unidad natural definida por la existencia de la divisoria de las aguas en un territorio dado. Las cuencas hidrográficas son unidades morfológicas superficiales. Sus límites quedan establecidos por la divisoria geográfica principal de las aguas de las precipitaciones; también conocido como "parteaguas". El parteaguas, teóricamente, es una línea imaginaria que une los puntos de máximo valor de altura relativa entre dos laderas adyacentes, pero de exposición opuesta; desde la parte más alta de la cuenca hasta*

su punto de emisión, en la zona hipsométricamente más baja. Al interior de las cuencas se pueden delimitar subcuencas o cuencas de orden inferior. Las divisorias que delimitan las subcuencas se conocen como parte aguas secundarios". No obstante al vincular los sistemas de información geográfica aplicado al **Ordenamiento de cuencas hidrográficas** "constituye un marco para planificar el uso sostenible de la cuenca, se considera como una unidad ambiental del territorio, dado que sus límites fisiográficos se mantienen en un tiempo considerablemente mayor a otras unidades de análisis, además involucra una serie de factores y elementos tanto espaciales como sociales, que permiten una comprensión integral de la realidad del territorio". (Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Cuencas Hidrográficas POMCAS, 2014) Por tanto, la utilización de los sistemas de información geográfica, como una herramienta en la priorización de áreas o cuencas hidrográficas, permite el desarrollo de distintas metodologías. *"De este modo, el SIG consolidado, es determinante en el proceso de ordenación de cuencas, ya que, en caso de interrumpir el proceso, el sistema permite retomar la información y continuar en la fase correspondiente, así como evaluar las medidas para implementar el plan de mejoramiento optimizando tiempo y costos"* (Guía para la Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas en Colombia Segunda Versión. (2010) IDEAM, pag, 24).

En consecuencia, la PRIORIZACIÓN pretende establecer un orden temporal o cronológico de ejecución de planes, proyectos o actividades, clasificándolos según los criterios establecidos. Según Richters (1986), quien presenta una guía metodología para la priorización de áreas de intervención en cuencas hídricas las cuales se basan en los siguientes parámetros: definición de los objetivos para la priorización, selección de criterios y cualidades relacionadas con los objetivos, valoración de las cuencas según criterios, comparar, ajuste de los valores y priorizar.

Siguiendo esta línea autores como Hincapié y Lema (2009) han trabajado con los SIG en la determinación espacial de áreas de importancia estratégica en micro cuencas abastecedoras de acueductos veredales. Para ello emplearon el concepto de Ecosistema Estratégico, definido como *“porción geográfica concreta y delimitable en la cual la oferta ambiental, natural o inducida por el hombre genera un conjunto de bienes y servicios ambientales imprescindibles para la población que los define como tales”*. Los autores utilizaron la técnica de álgebra de mapas y análisis Multicriterio para determinar espacialmente los polígonos según su importancia, con ayuda del SIG, con el objetivo de establecer un orden jerárquico, definir variables y criterios de priorización, en consecuencia priorización de áreas que permiten *“La ejecución de programas y proyectos específicos dirigidos a conservar, preservar, prevenir el deterioro y restaurar las cuencas hidrográficas, de manera que se logre mantener o restablecer un adecuado equilibrio entre el aprovechamiento y la conservación de la estructura física-biótica de la cuenca y particularmente de los recursos hídricos.”* (*Guía para la Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas en Colombia Segunda Versión. (2010) IDEAM, pág., 20*).

Por esta razón actualmente los estudios geográficos se han interesado en el análisis espacial, Autores como Gamir (1995) afirma que el análisis espacial, *“se centra en el estudio, de manera separada, de los componentes del espacio, definiendo sus elementos constitutivos y la manera como éstos se comportan bajo ciertas condiciones.”* (*Madrid, A y Ortiz, L “Análisis y Síntesis en Cartografía” Pág. 16*). Es así como el principal objeto de estudio de la Geografía ha sido el espacio, sus componentes y sus relaciones, ya sean con la naturaleza, con los individuos y la diversidad de problemáticas que son los principales agentes transformadores del espacio. Esto ha permitido que se analice el espacio a través de diferentes técnicas cuantitativas, cualitativas y gráficas.

Autores como Bosque (1992) define que el análisis espacial es “*el conjunto de procedimientos de estudio de los datos geográficos, en los que se considera de alguna manera, sus características espaciales*”. Tal descripción centra toda su atención en el manejo dado a los datos geográficos, preocupación surgida no sólo en el campo de la geografía, sino en el de las demás ciencias durante los años 50`s, momento en el cual el Positivismo otorga otras alternativas cognoscitivas y abre paso a lo que se denominó “Nueva Geografía”. (Madrid, A y Ortiz, L “Análisis y Síntesis en Cartografía” Pág. 17). Teniendo en cuenta lo anterior, el análisis espacial está determinado por un conjunto de técnicas y procedimientos que permiten clasificación y procesamiento de los datos para buscar solución a problemas de gran dimensión. Por otra parte, cabe resaltar la importancia de elaborar un Análisis Espacial utilizando los SIG, como una herramienta en capacidad de procesar información espacial y representarla mediante un modelo análogo de la realidad.

Los SIG surgen a partir de la década de los 70 con el desarrollo de nuevos enfoques cartográficos, autores como “John K. Wright en la Sociedad Geográfica Americana, en especial la publicación de su obra *Elements of Cartography en 1953*” (Víctor Olaya, 2010, pag, 18.), obras como esta van ampliando el campo de la geografía cuantitativa y su relación con la informática. Hoy en día los sistemas de información geográfica son un campo del conocimiento muy amplio. Líneas de desarrollo como la construcción de “servidores cartográficos de alto rendimiento para el manejo, visualización, consulta y el análisis espacial basado en datos con estructura raster, son prácticamente especialidades”. (SIG para la evaluación Regional del Agua en el Departamento del Huila 2007, pag.20), Si bien los SIG en sus inicios estaban ligados a las cuestiones forestales y de planificación Urbanística, actualmente se encuentran relacionados con muchas más disciplinas las cuales han generados nuevas formas de implementar los SIG a otros temas. Sin

duda un elemento clave para el uso de los SIG es la sensibilización medio ambiental, la cual obliga a generar un estudio más detallado del espacio.

1.1. Metodología:

En la caracterización y priorización de áreas de intervención para el fondo del agua Manantial de Pubenza de la Ciudad de Popayán en las subcuencas ríos de los Molino y Pisojé fue necesario tener en cuenta metodologías previas como el de la Corporación Autónoma Regional de Nariño CORPONARIÑO, y Corporación Autónoma Regional Alto Magdalena CAM, titulado “*clasificación y priorización de cuencas hidrográficas*”, este proyecto se basa en la utilización de la metodología Presión, Estado y Respuesta (PER) la cual fue desarrollada por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (1994) OCDE, como también se adaptó en otro caso a un proyecto de investigación titulado “*Sistema de Monitoreo y Seguimiento del ISRHA - Índice de Sostenibilidad del manejo del Recurso Hídrico en el Sector Agrícola*”. Este modelo consiste en determinar las variables de los indicadores de presión, estado y respuesta, a través de ellos se puede lograr identificar y organizar los criterios y parámetros a considerar para la priorización en las subcuencas hidrográficas. “*Además, este enfoque se basa en el concepto de la causalidad en el cual las actividades humanas ejercen “presiones” sobre el medioambiente y modifican la cualidad y calidad y el estado de los recursos naturales. El “Estado” se refiere a la condición actual del medioambiente como resultado de las diferentes presiones que se ejercen sobre este, y el deterioro generado por las diferentes actividades humanas, La sociedad responde a estos cambios a través de políticas ambientales, macroeconómicas y sectoriales, consideradas como “Respuestas”, donde estas producen una retroalimentación dirigida a modificar las presiones ejercidas a través de las actividades humanas.*” (Modelo para el monitoreo y seguimiento de indicadores de sostenibilidad del recurso hídrico en el sector)

Para la Caracterización y Priorización de las áreas de intervención del fondo de agua de Popayán en las subcuencas de los ríos Molino y Pisojé, fue necesario aplicar esta metodología de Presión, Estado y Respuesta (PER). Es importante resaltar que el Instituto de hidrología, meteorología y estudios ambientales (IDEAM) a partir de la Resolución No. 104 del 7 de julio de 2003 “Por la que se establecen los criterios y parámetros para la Clasificación y Priorización de cuencas hidrográficas”. Esta resuelve en su artículo primero adoptar los criterios y parámetros establecidos por el IDEAM para la clasificación y priorización de cuencas hidrográficas. (Ver Tabla N° 1).

Tabla N° 1. Componentes, Factores, Parámetros y Criterios para la clasificación y Priorización de Cuencas Hidrográficas.

Componente	Factor	Parámetro	Criterio
Hidrológico	Demanda y oferta hídrica	Índice de escasez	mayor índice de escasez mayor prioridad
	Riesgos naturales	Grado de vulnerabilidad	A mayor grado de vulnerabilidad mayor prioridad
	Estado de desarrollo de estudio de agua	Inventario y evaluación	A mayor cantidad de estudios mayor Prioridad
	Disponibilidad de información y sistema de monitoreo	Índice de densidad de monitoreo	Mayor cantidad de información y calidad de monitoreo mayor prioridad.
	Estado de reglamentación del recurso hídrico	Nivel de aplicación de la reglamentación	A menor aplicación de reglamento menor prioridad
Físico/biótico	Presencia y estado de ecosistemas estratégicos (paramos sub-paramos, bosques de niebla, ecosistema seco y humedales	Presencia /ausencia	A mayor presencia de ecosistemas estratégicos mayor prioridad.
	Oferta de bienes y servicios ambientales a nivel nacional, regional y local	Tangibles e intangible	A mayor riqueza de intangibles mayor prioridad.

	Existencia de aguas protegidas	Tipo de áreas	A mayor área protegida mayor Prioridad
	Degradación de ecosistemas y pérdida de biodiversidad	Área	A mayor superficie de ecosistemas en degradación mayor prioridad
	Degradación de suelos (perdida materia orgánica, compactación, salinización, erosión)	Nivel de degradación A	A mayor nivel de degradación mayor Prioridad
Socio cultural	Conflicto por uso de agua	A mayor nivel de degradación mayor Prioridad	Mayor número de conflictos por uso mayor prioridad
	Disponibilidad de la comunidad	Valoración contingente de la disponibilidad de participar	A mayor disponibilidad comunitaria mayor prioridad
	Densidad población	Habitantes / área	A mayor densidad mayor prioridad
	Conflicto por uso de suelo	Degradación, actividades antrópicas	A mayor número de conflictos mayor prioridad
	Nivel de organización social	Número, tipo y coordinación de las organizaciones sociales	A mayor nivel (Verificar políticas de estado) mayor prioridad
	Fragmentación predial y tenencia de la tierra	Índice de concentración de la Propiedad	A mayor índice (Verificando la productividad de la tierra) menor prioridad
	Nivel de calidad de vida(NBI; pobreza, miseria)	NBI, Pobreza, Miseria	A mayor índice de NBI, Pobreza, Miseria (con la reserva regional del caso) mayor prioridad
Tecnología y Economía	Estado de desarrollo de estudios, diagnósticos y formulación de planes y	Nivel de aplicación de tecnologías sostenibles	A mayor nivel de aplicación mayor Prioridad

	disponibilidad de información y sistemas de monitoreo.		
	Actividades productivas y sistemas de Producción	Tipo de actividad (Detallar bajo ventajas comparativas, competitivas y sostenibles)	A mayor competitividad Regional Sostenible mayor prioridad.
Político institucional	Existencia y /o potencial de coordinación interinstitucional, intersectorial para el ordenamiento de la cuenca	Razón de recursos provenientes de: convenios, transferencias e instrumentos económicos a recursos totales	A mayor proporción de recursos disponibles mayor prioridad
	Posibilidades de participación social en la ordenación de cuenca	Medios efectivos de participación y cobertura de estos medios al total, de la población que desea participar	A mayor posibilidad de participación mayor prioridad
	Existencia de trabajo y gestión previa en la cuenca por parte de las instituciones públicas, privadas, organizaciones, sociales y/o académico	Evaluación de costo efectividad de la inversión realizada	A mayor Costo efectividad de la presencia institucional mayor prioridad

Fuente: Tabla N° 1: Tomado de la Resolución N°104 del 7 de Julio de 2003.

Definida la metodología y tomando en cuenta los parámetros y criterios ya establecidos por el IDEAM, el trabajo se dividió en cinco etapas:

1.1.1. Etapa I: Recolección de información

Recopilación de información secundaria:

Se realizó la identificación detallada de la información secundaria relacionada con el tema, también una revisión de documentos de estudios en la zona con el objetivo de conocer aspectos generales, luego del análisis de la información se seleccionó la más pertinente para la investigación. Es importante considerar la organización política y la participación de la comunidad en los procesos de organización y planificación del territorio, igualmente el reconocimiento de los actores locales activos en el proceso de toma de decisiones (ver Tabla N°2).

Tabla N°2. MATRIZ SEMÁFORO DE INFORMACIÓN DISPONIBLE.

Componente	Factor	Parámetro	Característica	Observación	Disponibilidad	Criterio
HIDROLÓGICO	Demanda y oferta hídrica y calidad del agua.	Índice de escasez	Estudios de oferta y demanda e índice de escasez, en 2016	<ul style="list-style-type: none"> Se requiere tener coordinada la red de estaciones meteorológicas, así mismo continuar con los estudios realizados por la universidad. Se debe considerar la actualización de los mapas de isoyetas a lo largo del año. 		mayor índice de escasez mayor prioridad
	Riesgos de Desastres	Grado de vulnerabilidad	Estudios esporádicos Sistemas de alertas tempranas	<ul style="list-style-type: none"> Se sugiere la actualización del POMCH. Es necesario considerar actualizar estudios de Riesgo de Desastres en las subcuencas, en Pisojé principalmente. Para la subcuenca río Pisojé no se encuentran estudios de Vulnerabilidad física, ambiental, social...entre otras. 		A mayor grado de vulnerabilidad mayor prioridad
	Disponibilidad de información y sistema de monitoreo	Índice de densidad de monitoreo	Estudios realizados por la CRC y el Acueducto y Alcantarillado. UNGRD en Popayán	<ul style="list-style-type: none"> La subcuenca Molino cuenta con el SAT Sistema de alertas Tempranas el cual funciona desde 2014. La subcuenca Molino Y Pisojé cuentan con estaciones meteorológicas. 		Mayor cantidad de información y calidad de monitoreo mayor prioridad.
	Estado de reglamentación del recurso hídrico	Nivel de aplicación de la reglamentación	Decreto 1640 de 2012- ley 2811 de 1974- Decreto 870 de 2017-	<ul style="list-style-type: none"> Se aplica según la normatividad del proyecto. 		A menor aplicación de reglamento menor prioridad
	Presencia y estado de ecosistemas estratégicos (páramos subpáramos, bosques de niebla, ecosistema seco y humedales	Presencia /ausencia	Ecosistemas estratégicos identificados en las subcuencas Molino y Pisojé.	<ul style="list-style-type: none"> Se sugiere la actualización de los POMCH Río Molino año 2006 y POMCH Río Pisojé año 2006. Estudios realizados en convenio con la Fundación Procuencia Río las Piedras y la Universidad del Cauca. 		A mayor presencia de ecosistemas estratégicos mayor prioridad.
FÍSICO/ BIÓTICO	Oferta de bienes y servicios ambientales a nivel nacional, regional y local	Tangibles e intangible	Zonificación de las áreas de reserva de la sociedad civil en las subcuencas. Áreas de interés Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> En la subcuenca Río Pisojé no se encuentra establecido como tal las ARSC se encuentran en estudios preliminares. 		A mayor riqueza de intangibles mayor prioridad.

	Existencia de áreas protegidas	Tipo de áreas	Plantaciones forestales, bosques naturales en la subcuenca PISOJÉ. ARSC en subcuenca río Molino.			A mayor área protegida mayor Prioridad
	Degradación de ecosistemas y pérdida de biodiversidad	Áreas		<ul style="list-style-type: none"> Existencia de conflictos por uso del suelo. Y áreas con algún grado de degradación ambiental en la parte alta y media en las subcuencas Molino y PISOJÉ. 		A mayor superficie de ecosistemas en degradación mayor prioridad
	Degradación de suelos (perdida materia orgánica, compactación, salinización, erosión)	Nivel de degradación		<ul style="list-style-type: none"> La información disponible no está actualizada y se sugiere hacer la respectiva captura de la información en campo. 		A mayor nivel de degradación mayor Prioridad
SOCIO CULTURAL	Disponibilidad de la comunidad	Valoración contingente de la disponibilidad de participar	Acompañamiento de líderes comunitarios y población en general. Acompañamiento técnico por parte del Acueducto y alcantarillado de Popayán.	<ul style="list-style-type: none"> Se requiere el acompañamiento de la comunidad que hace parte de las subcuencas Molino y PISOJÉ para un mejor reconocimiento de las áreas, rutas o recorridos. 		A mayor disponibilidad comunitaria mayor prioridad
	Densidad población	Habitantes / área	POMCH-DANE-POT			A mayor densidad mayor prioridad
	Conflicto por uso de agua	A mayor nivel de degradación mayor Prioridad		<ul style="list-style-type: none"> La información disponible es muy básica y no se refiere a los conflictos por uso de agua. 		Mayor número de conflictos por uso mayor prioridad
	Conflicto por uso de suelo	Degradación, actividades antrópicas		<ul style="list-style-type: none"> Se debe considerar este factor para tener una visión integradora de la cuenca. 		A mayor número de conflictos mayor prioridad

	Nivel de organización social	Número, tipo y coordinación de las organizaciones sociales	División corregimiento y Veredal y juntas de acción Veredal.	<ul style="list-style-type: none"> Tanto en el POT, POMCH y Estudios de trabajo se encuentra la división corregimiento y Veredal. Se sugiere la actualización del POMCH. 		A mayor nivel (Verificar políticas de estado) mayor prioridad
	Fragmentación predial y tenencia de la tierra	Índice de concentración de la Propiedad	Mapas prediales	<ul style="list-style-type: none"> Se debe considerar para enriquecer la base de datos de la Subcuencas. 		A mayor índice (Verificando la productividad de la tierra) menor prioridad
	Oferta y seguridad Agroalimentaria	Existencia de programas sobre seguridad alimentaria	ARSC Áreas de Reserva de la sociedad civil.	<ul style="list-style-type: none"> Se debe considerar el mapeo de las fincas productoras de alimentos. 		A mayor Cantidad de predios productores de alimentos. Mayor prioridad
	Estado de desarrollo de estudios, diagnósticos y formulación de planes y disponibilidad de información y sistemas de monitoreo.	Nivel de aplicación de tecnologías sostenibles	SIG y SAT Sistema de alertas Tempranas.	<ul style="list-style-type: none"> Falta la actualización de la cartografía. En lo posible aplicar mayor tecnología para el monitoreo del Recurso hídrico. 		A mayor nivel de aplicación mayor Prioridad
TECNOLOGIA Y ECONOMIA	Actividades productivas y sistemas de Producción	Tipo de actividad (Detallar bajo ventajas comparativas, competitivas y sostenibles)	ARSC, cultivos, Ganadería, plantaciones forestales entre otras.	<ul style="list-style-type: none"> POMCH 		A mayor competitividad Regional Sostenible mayor prioridad.

	Existencia y /o potencial de coordinación interinstitucional, intersectorial para el ordenamiento de la cuenca	Razón de recursos provenientes de: convenios, transferencias e instrumentos económicos a recursos totales	Red Latinoamericana de Fondos de Agua, Fondo de Agua de Popayán (Manantial de Pubenza), y convenio Acueducto y Universidad del Cauca			A mayor proporción de recursos disponibles mayor prioridad
POLÍTICO INSTITUCIONAL	Posibilidades de participación social en la ordenación de cuenca	Medios efectivos de participación y cobertura de estos medios al total, de la población que desea participar	Acompañamiento técnico por parte de la Fundación Procuenca rio las Piedras a la comunidad.			A mayor posibilidad de participación mayor prioridad
	Existencia de trabajo y gestión previa en la cuenca por parte de las instituciones públicas, privadas, organizaciones, sociales y/o académico.	Evaluación de costo efectividad de la inversión realizada	Existencia de gestión y estudios por parte de la Fundación Procuenca Rio las Piedras, CRC. Estudios académicos.			A mayor Costo efectividad de la presencia institucional mayor prioridad

Convenciones

Verde: Disponibilidad de información. 

Amarillo: Poca disponibilidad de información. 

Rojo: No disponible. 

Tabla N°2 Adaptada de; CorpoNariño, “Clasificación y Priorización de Cuencas Hidrográficas del Departamento de Nariño 2008”.

1.2. Selección de factores y parámetros como indicadores en el proceso de priorización:

Considerando la información anteriormente obtenida en el proceso de priorización se establecieron los siguientes criterios y parámetros a evaluar más pertinentes para el desarrollo del proyecto (ver Tabla N°3). Y a partir de la elaboración de la matriz semáforo de manera aleatoria para el trabajo se establecieron los siguientes indicadores para el proceso de Priorización en las Subcuencas Molino y Pisojé.

Tabla N° 3. Indicadores considerados en el proceso de priorización.

Indicadores de presión	Indicadores de estado	Indicadores respuesta
Actividades productivas y sistemas de producción.	Vocación uso del suelo	Existencia de planes de ordenamiento y manejo de cuencas.
Usos del suelo y coberturas de la tierra	Estado actual del recurso hídrico	acciones de la comunidad.
Conflicto de uso del suelo.		

Fuente: Autores.

Indicadores Presión, Estado y Respuesta: Bajo este marco (PER) se ha identificado y organizado los factores y parámetros que permitieron desarrollar el proceso de Caracterización y Priorización de las subcuencas hidrográficas Molino y Pisojé. Se consideraron los siguientes aspectos:

- **Indicadores de presión:** Son aquellos que reflejan la situación por las acciones de fuerzas económicas sociales, demográficas, políticas y productiva que pueden ocasionar cambios negativos sobre los recursos de la cuenca y que por lo tanto afectan a las variables de estado (CAM 2005).

Tienen en cuenca (Actividades productivas y sistemas de producción., uso del suelo y cobertura vegetal e índice de escasez).

- **Los indicadores de estado:** Como su nombre lo indica son los que miden el estado o las condiciones de los componentes de una cuenca en un momento determinado. Este indicador incluye factores que nos muestran las características, como la oferta ambiental y los niveles de degradación de la cuenca (CAM 2005).

Consideran (la vocación uso del suelo, áreas protegidas y áreas de reserva de la sociedad civil).

- **Los indicadores de repuesta:** Los parámetros políticos- administrativos, identifican o miden las acciones y medidas que se van poniendo en práctica para lograr escenarios deseados en las cuencas hidrográficas. (CAM 2005)

Tienen en cuenta (la disponibilidad de estudios y planes de ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas, áreas reforestadas y predios adquiridos para protección ambiental).

1.3. Selección de Encuestas y Matrices: Se realizó una evaluación preliminar de la información recopilada de fuentes secundarias, en donde se identificó con ayuda de una matriz semáforo los diferentes grados de disponibilidad de las informaciones por cada uno de los componentes establecidos previamente se elaboraron las encuestas relacionadas con la información faltante y se tuvieron en cuenta los componentes anteriormente mencionados para este trabajo.

1.4. Etapa II: Recolección de la información primaria: La recolección de información de trabajo en campo, se hizo a partir de la realización de un recorrido por el área de estudio, definido para el trabajo, así mismo se desarrollaron las encuestas, y visitas a las áreas de reserva de la sociedad civil, en el caso de las subcuencas ríos Molino y PISOJÉ, con la información recopilada finalmente se hizo la respectiva georreferenciación teniendo en cuenta las áreas de Reserva de la Sociedad Civil, Predios Adquiridos, Áreas reforestadas, Áreas de interés Ambiental.

1.4.1. Talleres comunitarios: Corresponde a la socialización del proyecto frente a la comunidad con el objetivo de crear un diálogo entre los líderes comunitarios y la institución.

1.4.2. Taller de Cartografía Social: Con el apoyo de la comunidad, el Acueducto y Alcantarillado de la Ciudad y los líderes comunitarios de las zonas tanto rural como urbana que hacen parte de las subcuencas se desarrollaron once talleres de cartografía social, con el objetivo de recolectar la información primaria y mapear las zonas de interés.

1.5. Etapa III: Procesamiento de la información: Con la información recopilada en los talleres comunitarios, y las encuestas realizadas a la comunidad, se enfatizó en los indicadores de (PER) previamente establecidos, permitió lo siguiente:

1.5.1. Matriz de (PER) y Método de Análisis Multicriterio: Considerando lo anterior se elaboró un análisis el cual permite combinar los criterios y parámetros ya identificados, dar una valoración de estas subcuencas, para luego hacer la caracterización y delimitación de las áreas según el nivel de prioridad el cual se desarrolla en tres categorías.

Estas categorías corresponden a:

- ALTA (3): determinada para una intervención inmediata.
- MEDIA (2): la cual no necesita de una intervención inmediata.
- BAJA (1): no presenta daño o intervención considerable según los criterios y parámetros establecidos.

El resultado de la información recopilada, se utilizó una matriz para cada indicador (presión-Estado-Respuesta) lo que permite hacer un cruce de información de los criterios y parámetros considerados.

“En estas matrices de Presión- Estado- Respuesta se consignan los datos obtenidos por cada uno de los parámetros evaluados, ubicando en cada casilla de

conformidad con los valores de calificación (1,2,3). Posteriormente se suman los valores por grado de calificación.

Con la finalidad de calcular el promedio de cada uno de los indicadores y asignar el peso o nivel de prioridad. “De esta manera a los de valor (1) su calificación 1 se multiplican por un peso de 3, los de calificación 2 por un peso de 2 y los de calificación 3 por un peso de 1”. (CorpoNariño “Clasificación y priorización de cuenca hidrográfica del departamento de Nariño” 2008)

1.5.2. Diagnóstico y jerarquización de los Problemas: Para la priorización de las subcuencas Molino y Pisoje se elaboró una matriz final, la cual tiene como objetivo dar el orden jerárquico o de priorización de las subcuencas. El cual resulta de calcular los valores obtenidos en cada una de las matrices para cada indicador (Presión-Estado-Respuesta).

1.6. Etapa IV Procesamiento cartográfico:

Se realizó el modelamiento y análisis cartográfico para ello se utilizó ArcGIS 10.x, La importancia de implementar los Sistemas de información geográfica (SIG), como una herramienta eficaz al momento de ordenar, manejar y desarrollar eficientemente la información recopilada. Los SIG trabajan con hardware, software y procedimientos diseñados para soportar la captura, administración, manipulación, análisis, modelamiento y representación de datos u objetos referenciados espacialmente, para resolver problemas complejos de planeación y administración; estos cumplen dos funciones fundamentales las cuales son: *“la primera es captura de la información, a través de la digitalización y procedimientos de la imágenes satelitales, fotografías, en otros, La segunda es análisis de los datos sean gráficos o no gráficos, a partir de la agrupación de diversos elementos con características comunes los cuales están determinados por las necesidades propias de cada investigación.”*(Carmona, A., & Monsalve, J. (2004).

En consecuencia, se pretende hacer un análisis espacial para establecer criterios e incluir SIG como una herramienta indispensable para el desarrollo de esta investigación así mismo determinar las necesidades de las cuencas. Basándose en la información ya recopilada la cual deberá ser sistematizada y de esta manera poder caracterizar y priorizar las áreas y constituir un orden temporal o cronológico de los planes, proyectos y actividades en la subcuencas de los ríos Molino y Pisojé, con el fin de facilitar el procesamiento de tablas de datos obtenidos a partir del desarrollo de las fases anteriores.

1.6.1. Georreferenciación: El proceso de localización geográfica, a partir de recorridos en campo, se desarrolló la captura de la información asociada a los puntos de coordenadas y algunos datos de los predios y sociodemográficos ya reconocidos, ahora bien, a partir de haber hecho el procesamiento de la información de las matrices y los datos, se delimitó las áreas de priorización dentro de las subcuencas Molino y Pisojé tomando los puntos GPS.

1.6.2. Clasificación supervisada y no supervisada: La Clasificación de imágenes Satelitales no solo facilita el flujo de trabajo para realizar clasificaciones supervisadas y no supervisadas, sino que también contiene funciones adicionales para *“analizar los datos de entrada, crear muestras de archivos, y determinar la calidad de las muestras entre otras funciones para la realización de la clasificación y el análisis multivariante”* (ArcMap-Esri)

Clasificación supervisada:

Esta técnica consiste en extraer muestras de los valores de cada píxel para ayudar al software a interpretar la imagen de forma automática, proporcionando una clasificación para la exclusión. Es importante tener un conocimiento previo de la zona de estudio para la elaboración de la clasificación. Posteriormente se debe crear un nuevo vector, ya sea este punto o polígono para modificar sus muestras. Además de identificar las posibles clases en su imagen se insertó en la

tabla de atributos una nueva columna de identificación ID es decir un código para cada una de las clases del conjunto de muestra. Dando como resultado un mapa preliminar el cual se observan las distintas clases previamente identificadas. (ArcMap-Esri)

Clasificación No supervisada:

La información que la escena a clasificar y algunos parámetros que limiten el número de clases. “Estos mecanismos clasificaciones no supervisadas son aquellas en las que el algoritmo clasificador no necesita de más de clasificación basan su efecto en la búsqueda de clases con suficiente separabilidad espectral como para conseguir diferenciar unos elementos de otro”. (Prácticas de Teledetección Universidad de JAEN pag.7). La última fase corresponde a los resultados, en los cuales se realizó un análisis para cada de uno de los indicadores (Presión Estado Respuesta) el cual permitió hacer un diagnóstico integral de las subcuencas.

1.6.3. Metodología Corine Land Cover:

La metodología “*Corine (coordination of information onthe environment) promovida por la comisión de la comunidad europea proyecto de cobertura de la tierra Corine land Cover” 1990*”. (Metodología corine Land Cover Colombia ,2008. Pág. 23). Corine Land Cover Colombia (CLC) permite describir, caracterizar, clasificar y comparar las características de la cobertura de la tierra, interpretadas a partir de la utilización de imágenes de satélite de resolución media (Landsat), para la construcción de mapas de cobertura a diferentes escalas. Los objetivos que se plantearon para aplicar esta metodología en Colombia se basan en adaptación de la metodología CLC a las condiciones y características del territorio, generación de la cartografía temática de cobertura de la tierra, y la elaboración de la base de datos “Corine Land Cover Colombia” aplicado a imágenes Landsat a escala (1:100.000).

1.7.Etapa V: Socialización y Resultados finales:

Escenarios y mapa final del análisis Multicriterio, reconociendo las áreas a priorizar para ser intervenidas por parte del fondo de agua de la ciudad de Popayán y la respectiva socialización de los resultados.

1.8.Procesamiento Cartográfico:

El procesamiento cartográfico tiene como datos de entrada la información base (Mapa Base del POMCH 2006), la información recopilada en los talleres de cartografía social, la imagen Rapideye 2016, suministrada por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de la Ciudad de Popayán S. A E.S.P.

Con esta información se procedió a realizar el respectivo procesamiento de la información utilizando el software ArcGis 10x. Se inició con el proceso de Georreferenciación de los mapas resultantes de los talleres de cartografía social, los cuales fueron escaneados y guardados en formatos JPG y proyectados a las coordenadas Magna_Colombia_Oeste utilizando la herramienta Georeferencing y el Shape del límite de la subcuenca, se procedió a hacer la georreferenciación de las planchas y guardarlas en formato (.TIF).

Una vez obtenida la plancha punto TIF se creó un shapefile tipo línea para digitalizar los (nacimientos y quebradas) y un shapefile tipo punto para representar los humedales y polígono (límite Veredal) con el fin de Crear un GDB con los shapefile de cada una de las subcuencas.

El cual tiene como función localizar las zonas donde se presentaban las actividades contaminantes y de extracción de recursos. Como resultado final de este procesamiento de la información se obtuvieron los siguientes mapas temáticos de Caracterización de límite Veredal, Red de Drenaje, Humedales, Actividades Contaminantes, y Extracción de Recursos Naturales.

Para la segunda parte del trabajo fue necesario hacer una digitalización y visitas a campo con el objetivo de poder identificar el uso del suelo, Vocación de uso, Cobertura de la tierra, para poder así realizar el respectivo mapa de Conflicto de uso del suelo.

Por tanto, fue necesario utilizar los mapas elaborados en el POMCH del 2006 para cada uno de las subcuencas y la imagen Rapideye como guías, adicionando los puntos tomados en campo, con el fin de poder realizar los mapas ya mencionados, se utilizó la herramienta Intersect. Se intersectan los datos y se procede a realizar la respectiva clasificación para dar como resultado final el Mapa de Conflicto de uso del suelo de las subcuencas Río Molino y PISOJÉ.

Para la parte final en la cual se realiza el análisis Multicriterio fue necesario convertir los shapefile de uso del suelo, vocación y conflicto de uso del suelo a formato Raster. Teniendo los raster se procedió a realizar el respectivo análisis Multicriterio utilizando la opción Weighted Overlay se asignaban la puntuación y el valor de peso del criterio. Dando como resultado el mapa de priorización.

2. RECONOCIMIENTO, DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LOS INDICADORES DE LAS SUBCUENCAS RÍO MOLINO Y PISOJÉ



El Municipio de Popayán tanto en su área urbana como rural, cuenta con distintas características geográficas, por lo cual se han consolidado diferentes dinámicas territoriales las cuales se entretajan entre las comunidades, líderes e instituciones que diariamente a través de sus acciones van construyendo socialmente el territorio.

Por tanto, existe la necesidad de reconocer, describir y entender las distintas dinámicas y el comportamiento de la comunidad sobre el manejo y cuidado de las fuentes hídricas principales en las subcuencas de los ríos Molino y Pisojé. Por tales razones es importante el desarrollo talleres de cartografía social, los cuales buscan una participación activa de las personas, permitiendo tener una cercanía real de la situación y de las distintas problemáticas que aquejan de manera directa e indirecta tanto a los habitantes de estos territorios como a los recursos naturales.

2.1. Temática: Reconocer las áreas de interés para la intervención del Fondo de Agua de la Ciudad de Popayán en la subcuencas de los ríos Molino y Pisojé, con las comunidades.

Para reconocer las áreas de interés se utilizan talleres de cartografía social. De igual forma se establece desarrollar trabajo de campo, principalmente en las veredas pertenecientes a la parte alta, y media de las subcuencas Ríos Molino y Pisojé.

El desarrollo de estos talleres partió de un mapa que contenía capas relacionadas con vías, Drenajes, límite de la subcuenca y división Veredal; además se utilizó iconografía para representar las distintas dinámicas y actividades que se presentan en las subcuencas entre estos iconos se encuentran: cultivos, comunidad campesina, indígena, o afrodescendiente, extracción maderera, extracción de recursos naturales, tráfico de vehículos pesados, pecuario, bosque natural y contaminación del agua. para que la comunidad a partir de su conocimiento empírico y vivencias cotidianas, identificaran las problemáticas ambientales más relevantes, además reconocer las

quebradas y cuerpos de agua, con sus respectivos nombres y espacializar los nuevos nacimientos y humedales los cuales no se encontraban en la cartografía oficial. Así como también los distintos problemas en cuanto al uso del agua, protección de rondas hídricas, y las actividades contaminantes del recurso hídrico, que tenían como fin la construcción participativa de la comunidad y del territorio en un mapa actualizado.

2.1.1. Talleres de cartografía social y sus resultados:

Por lo anterior, se inició con el proceso de socialización y de taller en la **subcuenca del Río Molino** realizando un total de siete talleres de cartografía social en las veredas: Sendero, El Hogar, Poblazón, Santa Bárbara, Santa Elena, Claridad y Pueblillo y siete salidas de campo en la parte alta, media y Baja de la subcuenca. Ver Figura. (N°1).

Figura 1: Evidencia talleres de Cartografía social Subcuenca Río Molino.

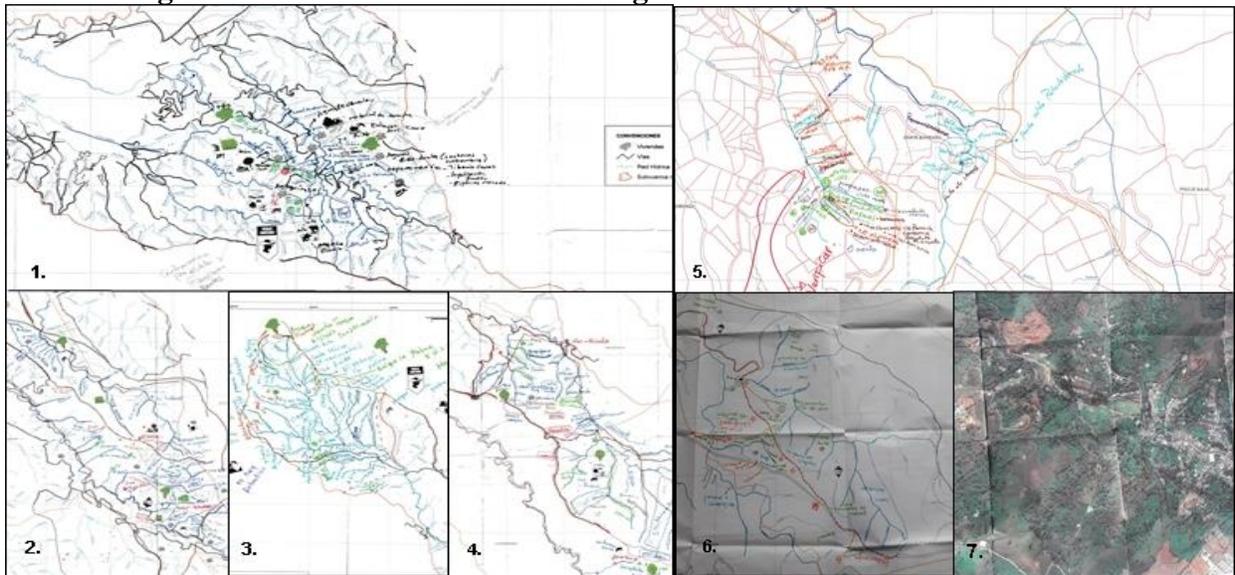
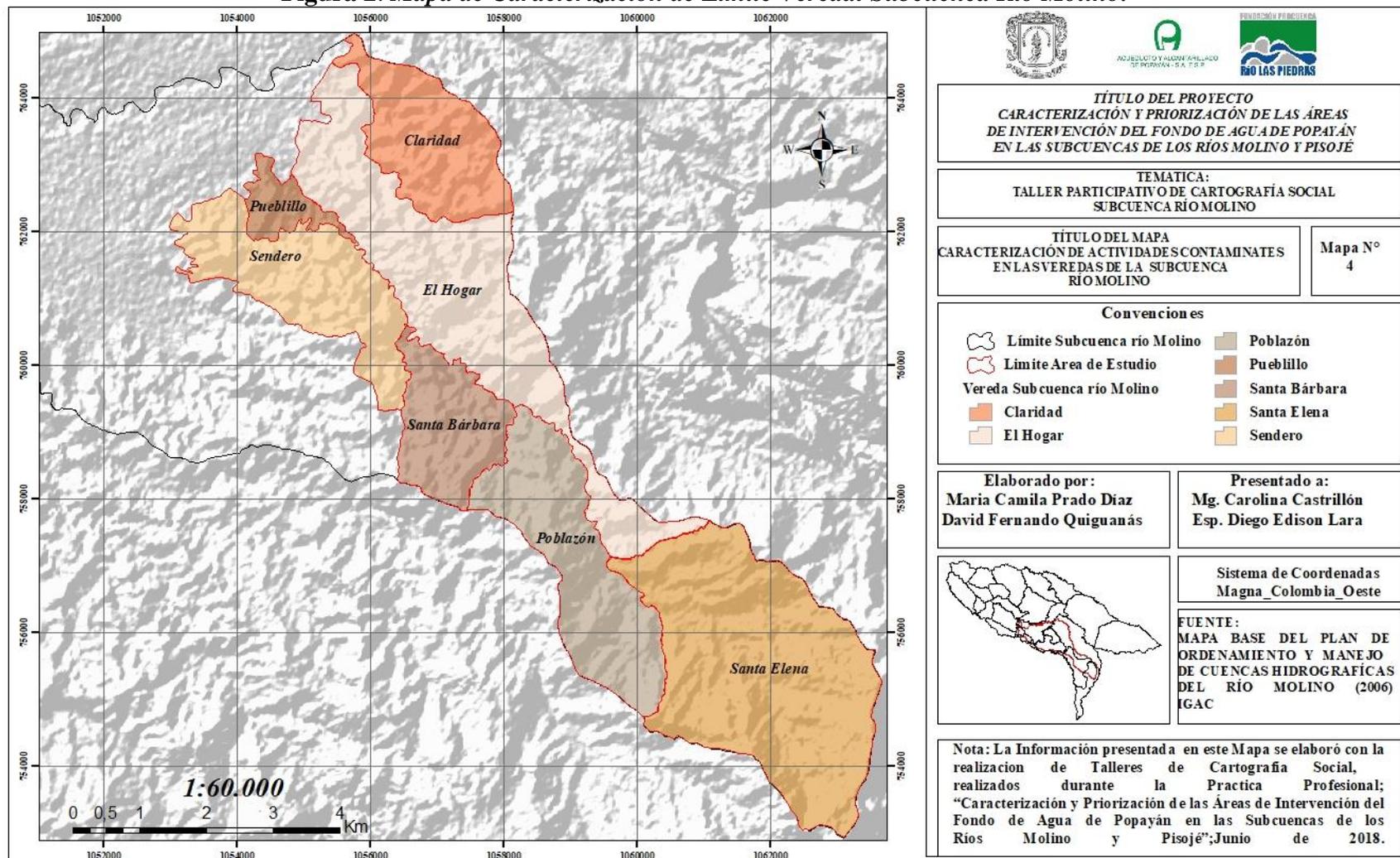


Figura 2: Mapa de Caracterización de Limite Veredal Subcuenca Río Molino.



Fuente de Información: Talleres de Cartografía Social, Plan de Ordenamiento y Manejo de Subcuencas Hidrográficas del Río Molino (2006), Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC

Los talleres dieron como resultado la identificación un total aproximado de sesenta y cinco quebradas y sesenta nacimientos asimismo veintitrés humedales, los cuales se encuentran espacializados en las figuras N° 3 y 4 respectivamente y en la Tabla N°4.

Tabla N°4: Clasificación e Identificación de fuentes Hídricas de la Subcuenca Rio Molino

Vereda El Sendero		
Quebradas	Nacimientos	Humedales.
Q. La Honda	Familia Vecoche (1) Nacimientos	
Q. La Pata de venado	Julio Velasco (1) Nacimientos	
Q. Molanga	Adriana Velasco (1) Nacimientos	Humedal
Q. La Chirria	Familia Galindez (2) Nacimientos	
Q. Tinajas	Alonzo Benavidez (1) Nacimientos	Humedal
Q. Quita Calzón		Humedal
Q. Arcoíris		
Q. Méndez Cañar		
Vereda El Hogar.		
Quebradas	Nacimientos	Humedales.
Q. Cartón Colombia	Buen David (3) Nacimientos	
Q. Los chorros	Finca Loma Alta (19) Nacimientos	
Q. Ojito de agua	Juan Carlos Ruiz (3) Nacimientos	
Q. Cerro alto	Finca el Hogar (5) Nacimientos	
Q. Liceo Pame	Finca Los Robles (8) Nacimientos	
Q. El Zanjón		
Q. La Ilusión		
Q. Hueco Hondo		
Q. Los Linderos		
Q. La Pailita		
Q. Los chorros fincan los robles		
Q. La Chorrera		
Q. El salado		(2) Humedales
Q. La morenita		Humedal
Q. El galpón		Humedal
Q. El caucho		
Q. Jesús Pame	(8) Nacimientos	Humedal
Q. Chorro chantre		
Q. La cascada		
Q. Los espinos		
Q. El Chamizal	(2) Nacimientos	
Q. Julio Orozco	(3) Nacimientos	
Vereda Resguardo Indígena de Poblazón		

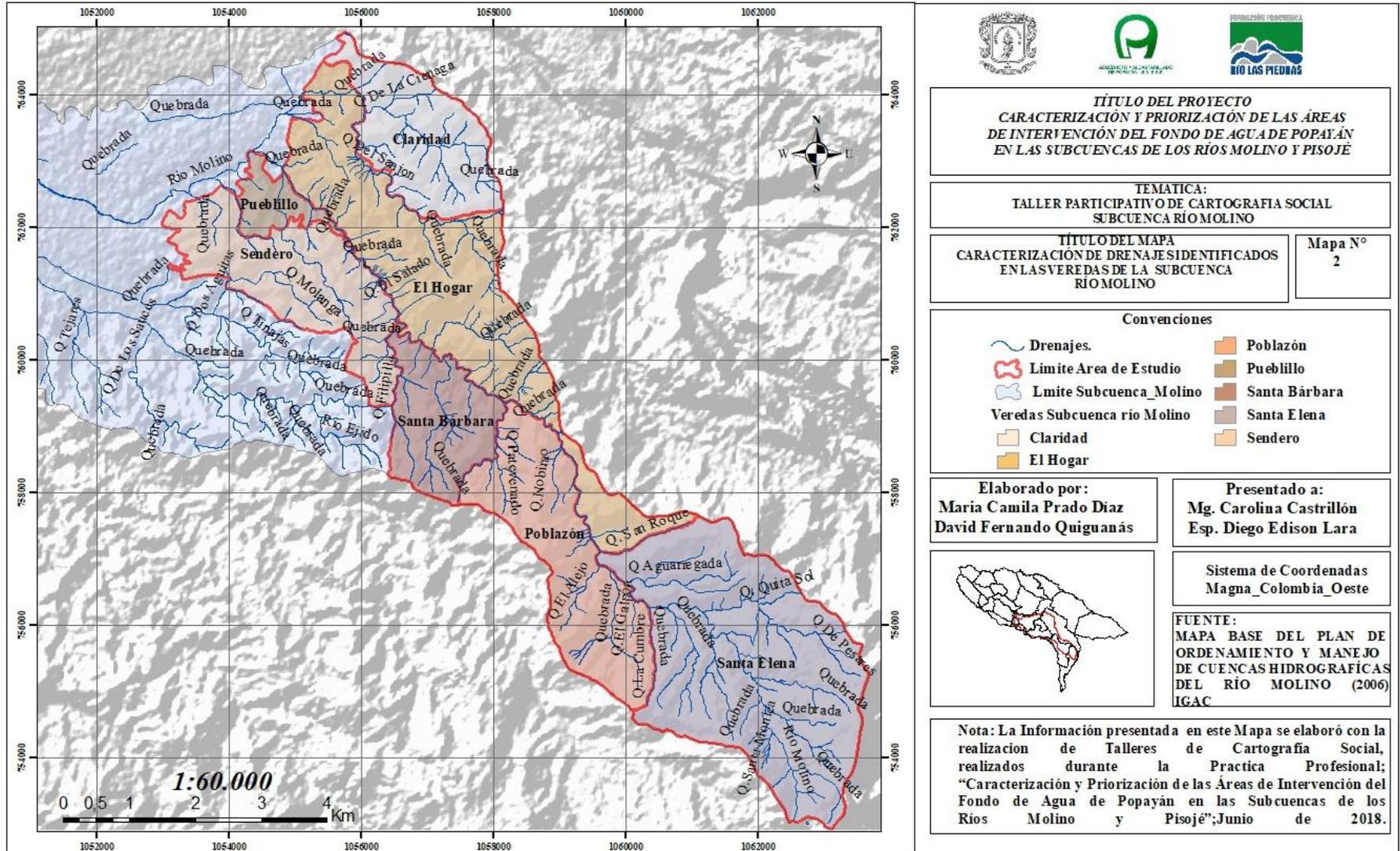
Quebradas	Nacimientos	Humedales
Q. pata hinchado	Cesar yanza (1) nacimiento	
Q. Pata de venado	(1) nacimiento, villa carola (1) nacimiento Pame (1) nacimientos Chicangana (1) Nacimiento	Humedales
Q. Nobirao		
Rio Molino	Luis Maca (1) Nacimiento Leonel (2) Nacimientos Aníbal (1) Nacimiento	
Q. el templete		
Q. El Alejo	(3) Nacimientos	Humedal
Q. Piedra Grande o villurco	(3) Nacimientos	Humedal
Q. El Galpón		
Q. san Roque	(2) Nacimientos	
Q. La Castellana		
Vereda Santa Elena		
Quebradas	Nacimientos	Humedales
Q. Santa teresa		
Q. San Carlos		
Q. Don Alirio		
Q. Javier Chicue		
Q. Canchoncho		Humedal
Q. san Pablo		
Q. Don Horacio		
Q. El Arado		
Q. Alto pesares		
Q. Santa Elena		
Q. EL Umuy		
Q. Agua Dulce		Humedal
Q Quita Sol		
Q La Comuna		
Q. El Sitio	(4) nacimientos	Humedal
Q. Peñas Blancas		Humedal
Q. San Roque		Humedal
Q. La pila		
Q. santa Rita		
Q. santa Mónica	(4) Nacimientos	
Q. La falda		
Q. El pedregal		
Q. La palma		
Q. Flandiz		
Q. Verdun		
Q. Incora		
Q. La Cumbre		

Vereda Santa Bárbara		
Quebradas	Nacimientos	Humedales
Q. Manga de la iglesia	Nacimientos	(2) humedales
Q. Los Monquillos		Humedal
Q. La corona		
Q. Jame López	Nacimientos	
		Humedal
Vereda Claridad		
Quebradas	Nacimientos	Humedales
Q. La cantera		
Q. la Abuela		Humedal
Q. Don Ignacio		
Q. El Cedral		(2) Humedal Puente
Q. linderos o Arenal		
Q. Cartón de Colombia	(5) nacimientos	Humedal
Q. Don Rey		
Vereda Pueblillo		
Quebradas	Nacimientos	Humedales
Q. Guadualito	Nacimiento Puerto amor	(2) humedales
Q. La Mina		Humedales

Fuente: Talleres de cartografía social y autores.

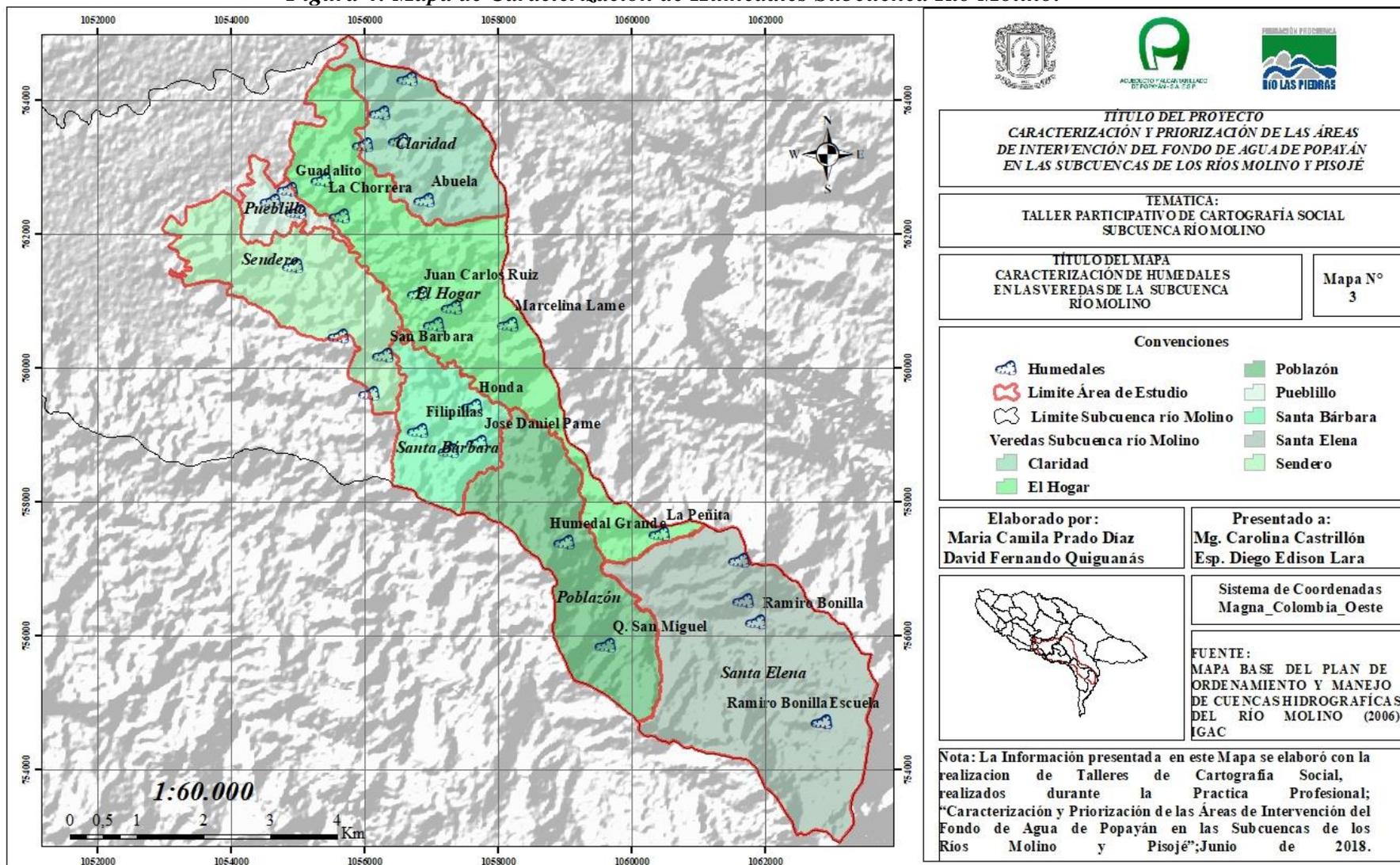
Es importante reconocer que la gran mayoría de estos cuerpos de agua identificados por la comunidad se encuentran aislados con especies nativas como: Aliso, Nacedero, Carbonero, Higuerón, Ensenillo, entre otras especies, principalmente bosque natural (ripario), y algunos con aislamiento elaborado por la comunidad con guadua y alambre con el objetivo de proteger estos cuerpos de agua. Con la información proporcionada por los habitantes de las veredas se sugirió una mayor cobertura de estos aislamientos principalmente en los humedales de las zonas, además de proponer la creación de senderos ecológicos en algunas veredas de la subcuenca con el propósito de incentivar a la población más joven en el cuidado y protección de las rondas hídricas, Por tanto, se hace necesario la participación integral tanto de las instituciones correspondientes como la comunidad en general con el fin de conservar y proteger estas fuentes de agua.

Figura 3: Mapa de Caracterización de Red de Drenajes Subcuenca Río Molino.



Fuente de Información: Talleres de Cartografía Social, Plan de Ordenamiento y Manejo de Subcuencas Hidrográficas del Río Molino (2006), Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC.

Figura 4: Mapa de Caracterización de Humedales Subcuenca Río Molino.

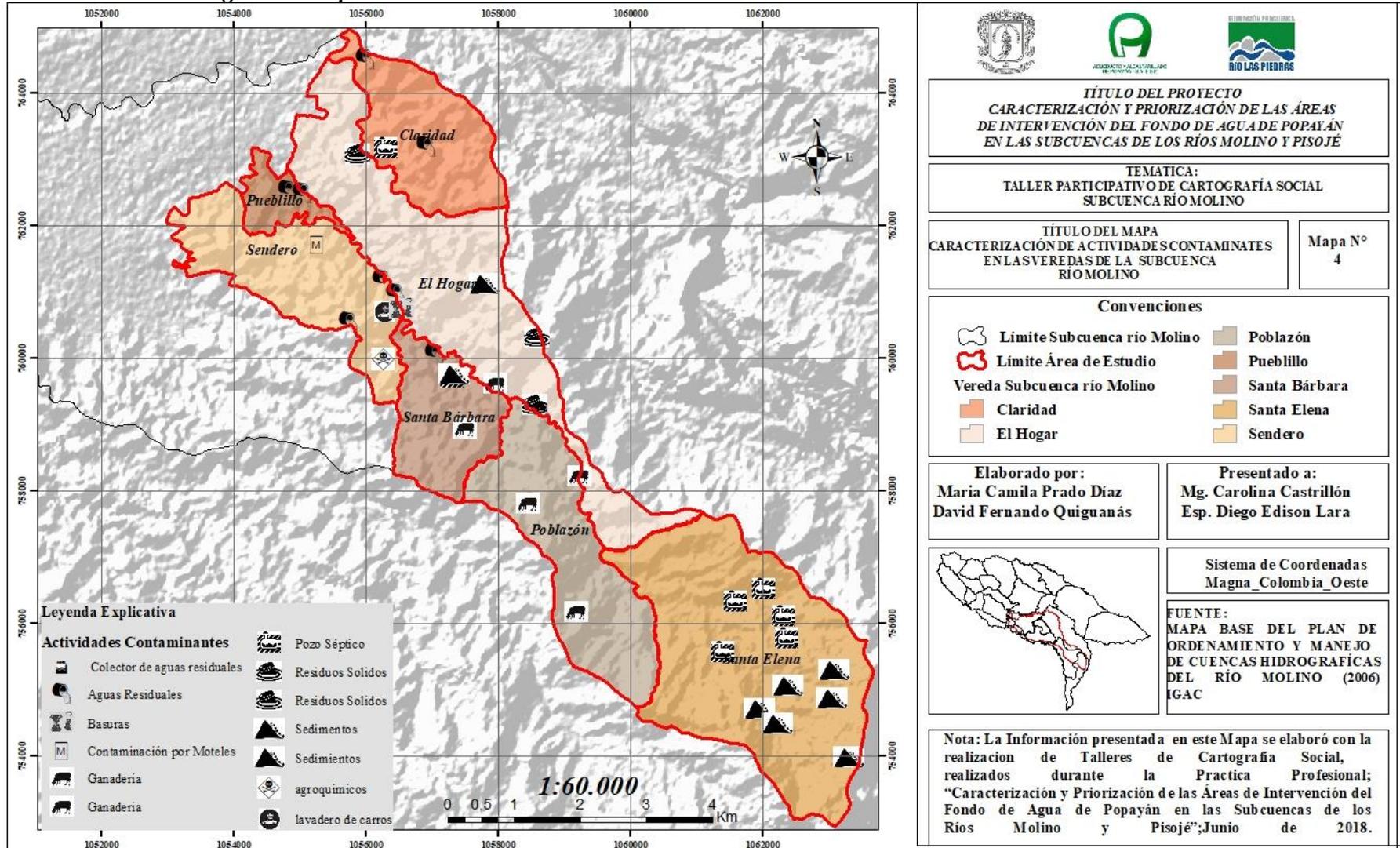


Fuente de Información: Talleres de Cartografía Social, Plan de Ordenamiento y Manejo de Subcuencas Hidrográficas del Río Molino (2006) , Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC

Los talleres también permitieron reconocer las quebradas que surten los acueductos veredales de la subcuenca río Molino, entre ellas la quebrada el Umuy que surte la bocatoma para la Vereda Santa Elena, las quebradas la Honda y Pata de Venado, son de gran importancia ecológica para la seguridad hídrica de las veredas Santa Bárbara y Sendero debido a que surten sus acueductos veredales. De igual forma se identificaron, como prioritarias las quebradas Ojito de Agua y Cerro Alto que abastecen del vital líquido, en la vereda El Hogar.

Además, se pudo identificar la problemática de *“Contaminación del agua que es incorporar al agua materias extrañas, como microorganismos, productos químicos, residuos industriales y de otros tipos o aguas residuales.”*(José María 2000) Debilitan la cantidad y calidad del recurso hídrico; se pudo constatar que el común denominador encontrado en la subcuenca Río Molino es el vertimiento de aguas residuales debido a la falta de saneamiento básico, la mayoría de las viviendas cuentan con pozos sépticos artesanales los cuales se identificaron en la figura N°5 de Caracterización de Actividades Contaminantes. Se reconocen las áreas donde se presenta este tipo de contaminación, seguido a esto, las incorrectas practicas ganaderas realizadas por parte de algunos propietarios de predios en la zona. De igual manera, en el mapa se representa las actividades contaminantes reconocidas que están ejerciendo presión sobre el recurso hídrico, generando desequilibrios entre estas prácticas y un inadecuado manejo y planificación del recurso Hídrico.

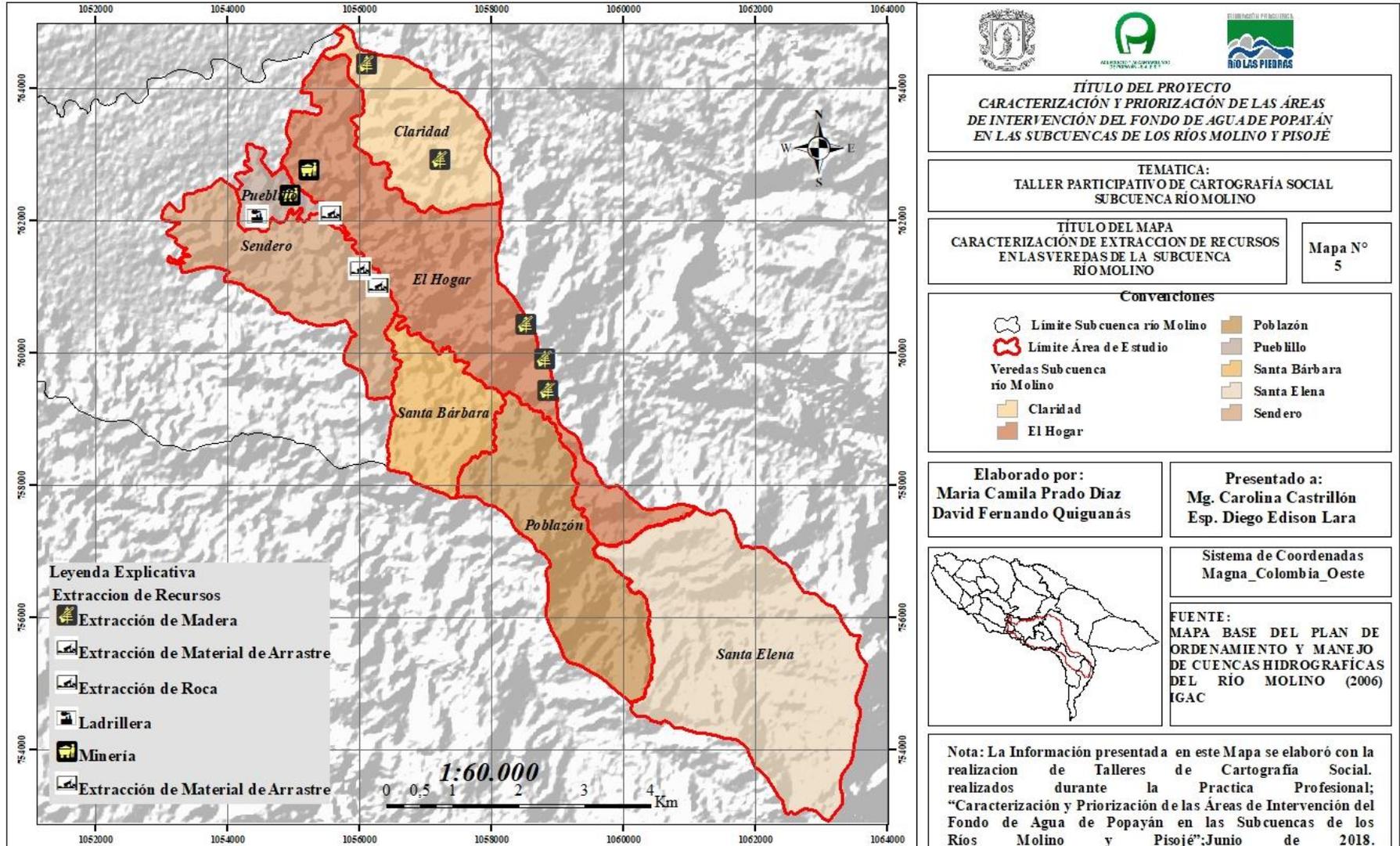
Figura 5: Mapa de Caracterización de Actividades Contaminantes Subcuenca Río Molino.



Fuente de Información: Talleres de Cartografía Social, Plan de Ordenamiento y Manejo de Subcuencas Hidrográficas del Río Molino (2006), Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC

Posterior a ello se elaboró el mapa de Caracterización de Extracción de Recursos ver figura N°6 en el cual se refleja que en la parte baja de la subcuenca Río Molino, se presentan mayores prácticas extractivas derivadas de industrias que se encuentran en zona principalmente la extracción de madera por la multinacional Smurfit Kappa Cartón de Colombia; así como también la fabricación de ladrillos y extracción de material de arrastre, dichas actividades que se desarrollan cerca de los nacimientos y quebradas, además que *“consumen, procesan y liberan sedimentos en los lechos y las riberas consolidadas de los ríos. Los sedimentos en forma de partículas gruesas y las rocas intercaladas que se desprenden de las riberas y los lechos se redistribuyen in situ, en tanto que las partículas de arcilla, quedan suspendidas en la columna de agua y se redepositan aguas abajo. Este proceso —que se repite en las corrientes fluviales principales y los afluentes dentro de las cuencas afectadas en toda la región”*. (Gestión del Impacto de la Explotación Minera a Cielo Abierto en América Latina_ (2013).) Adicional a ello estas actividades ocasionan impactos dentro de las fuentes hídricas las cuales están siendo sobre utilizadas para el desarrollo de estas prácticas, así mismo, el no respeto de las rondas hídricas genera problemas como: el desmejoramiento de la cantidad y calidad del agua en época de verano afectando a la población que se encuentra asentada sobre los cuerpos de agua. Problemática que influye en la salud de la población que se beneficia de este recurso dando origen a enfermedades de tipo gastrointestinal lo cual es una de las principales preocupaciones que aquejan a la comunidad en especial a los niños, siendo una de las consultas más frecuentes en los centros médicos, es importante reconocer que en algunas zonas se encuentran actividades relacionadas con la minería, las cuales cuentan con permisos mineros y ambientales otorgados por las instituciones correspondientes pero que de igual manera están contaminando y afectando a las quebradas.

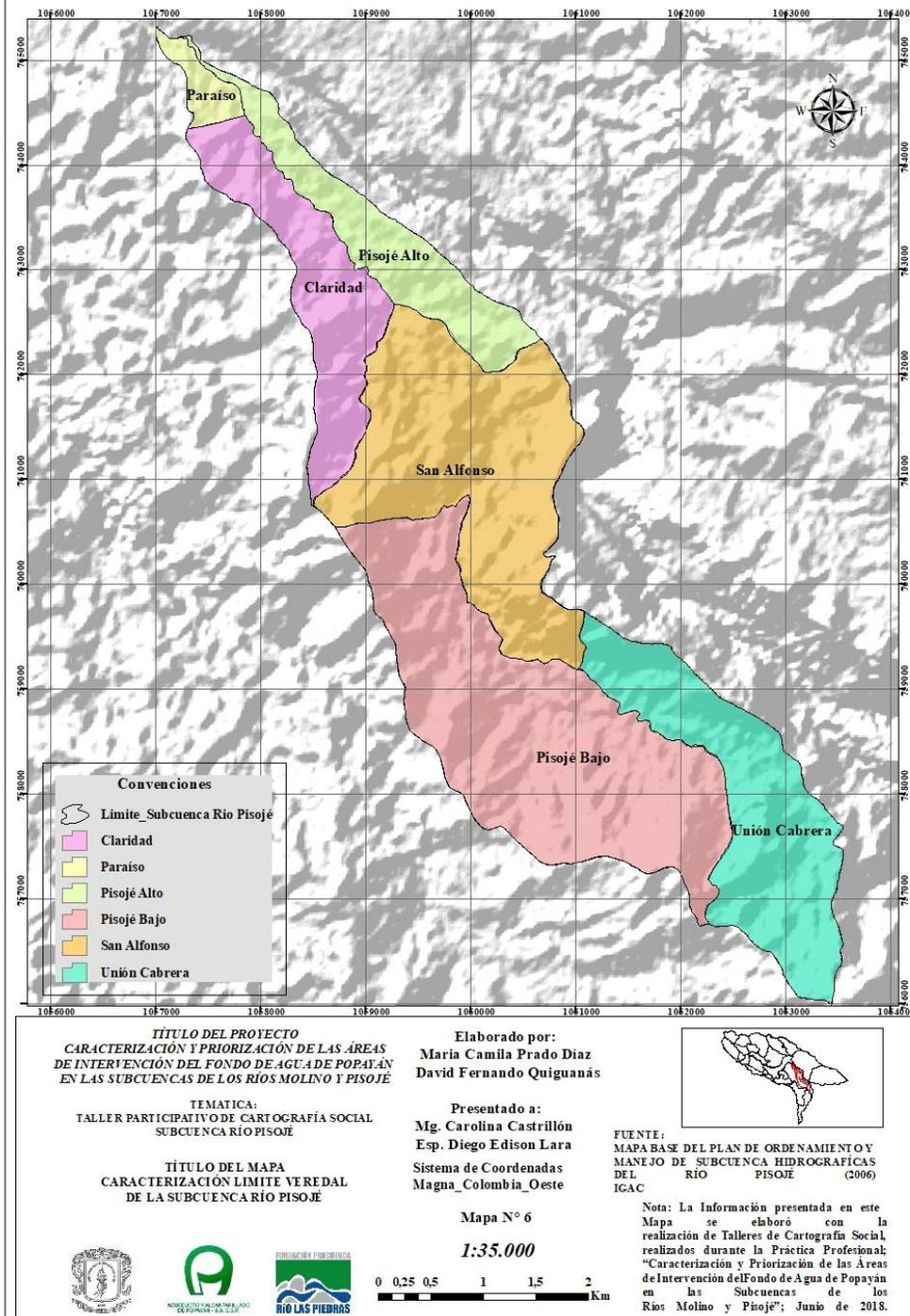
Figura 6: Mapa de Caracterización de Extracción de Recursos



Fuente de Información: Talleres de Cartografía Social, Plan de Ordenamiento y Manejo de Subcuencas Hidrográficas del Río Molino (2006), Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC

En la subcuenca **Río Pisojé** se realizaron cuatro talleres de cartografía social y cuatro salidas de campo en las veredas Unión Cabrera, San Alfonso, Pisojé Alto y Pisojé Bajo en la figura N°7.

Figura 7: Mapa de Caracterización de Limite Veredal Subcuenca Río Pisojé.



Fuente de Información: Talleres de cartografía social, Plan de Ordenamiento y Manejo de Subcuencas Hidrográficas POMCH (2006), e Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC

El análisis preliminar de la subcuenca presenta como resultado el reconocimiento de treinta uno quebradas, treinta y dos pequeños nacimientos, y diecinueve humedales los cuales se evidencian en la Tabla N°5.

**Tabla N°5 Clasificación e identificación de (Quebradas, Nacimientos y Humedales)
Subcuenca Rio Pisojé.**

Vereda Pisojé Bajo		
Quebradas	Nacimientos	Humedales
Q. La Cumbre		
Q. Córdoba		(2) Humedales
Q. Barro frio.		
Q. Tierra Blanca		
Q. El País	(2) nacimientos	Humedal (San José) Humedales (Vidales)
Q. La Montañita		Humedal
Q. La Margarita		Humedal
Q. San Cayetano	(3) nacimientos	(3) Humedal
Q. La Virgen	(7) nacimientos los Castrillones	
Q. La Cabrera		Humedal.
Vereda Unión Cabrera		
Quebradas	Nacimientos	Humedales
Q. Santa Elena	(2) Nacimientos	
Q. Don Jeremías	(3) Nacimientos	(2) Humedales
Q. Don Henry	(3) Nacimientos	
Q. Aurelio	(1) Nacimientos	Humedales
Q. Castrillón	(3) Nacimientos: el Barrial, el diviso, el mangón,	
Vereda Pisojé Alto		
Quebradas	Nacimientos	Humedales
Q. Eliberto		
Q. Arsenio Bonilla		Humedal
Q. El Estanque		Humedal
Q. Escobar		Humedal
Q. Maura Micanquer		Humedal
	Nacimiento Aida Melo	
Q. Alejandro Jojoa.		Humedal
Vereda San Alfonso		
Quebradas	Nacimientos	Humedales
Q. El Chorrerón		
Q. Las Guaduas		
Q. El Sauce		
Q. La Aguacatera		

Q. Los Córdoba		
Q. La Medina	(3) nacimientos	
Q. El socorro		
Q. La Cruz		
Q. La Cumbre	(4) nacimientos (los eucaliptos, los cedros, mata de guadua y los pinos	
Q. Ojito de Agua		
Q. El Papal		

Fuente: Talleres de cartografía social y autores.

En la cuenca alta se evidencia un grado bajo de transformación del territorio, debido a que se realizan pocas acciones antrópicas y de pequeños cultivos que no superan 2 hectáreas. Sin embargo, el mal manejo de la ganadería es el problema más frecuente en la afectación del recurso hídrico, es importante mencionar que no se han realizado acciones para la conservación y preservación del recurso hídrico, pues es muy baja cobertura en aislamientos de quebradas y humedales.

Figura 8. Evidencia talleres de Cartografía social Subcuenca Río Pisojé.

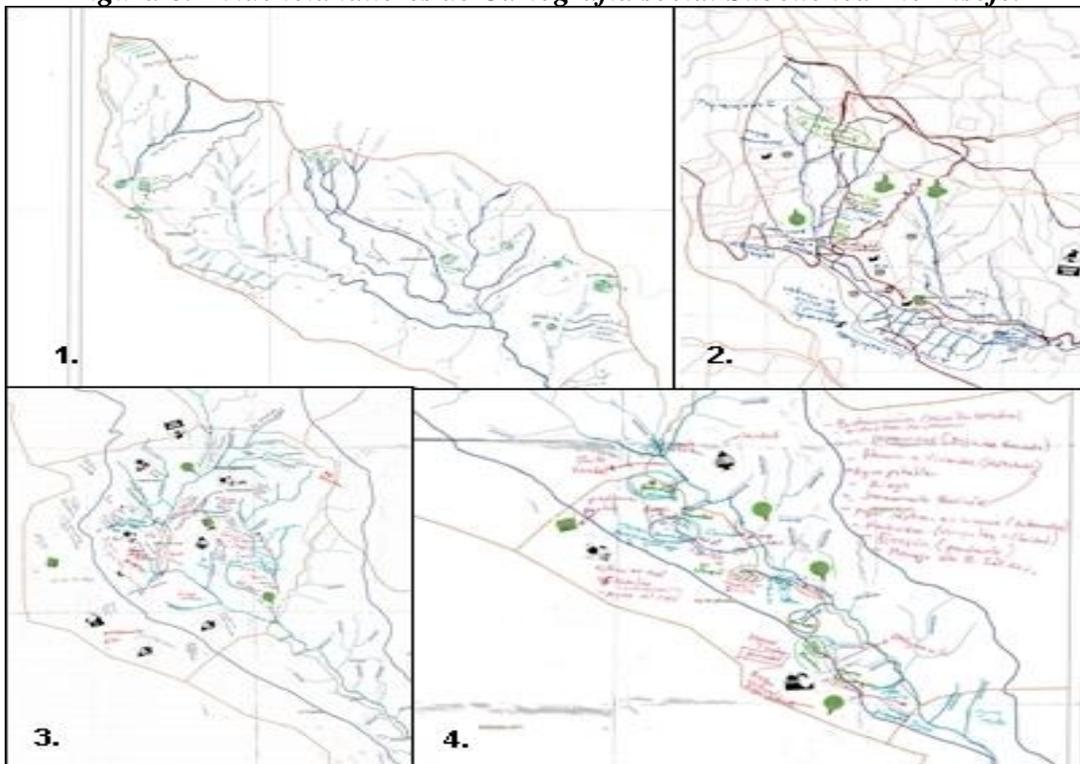
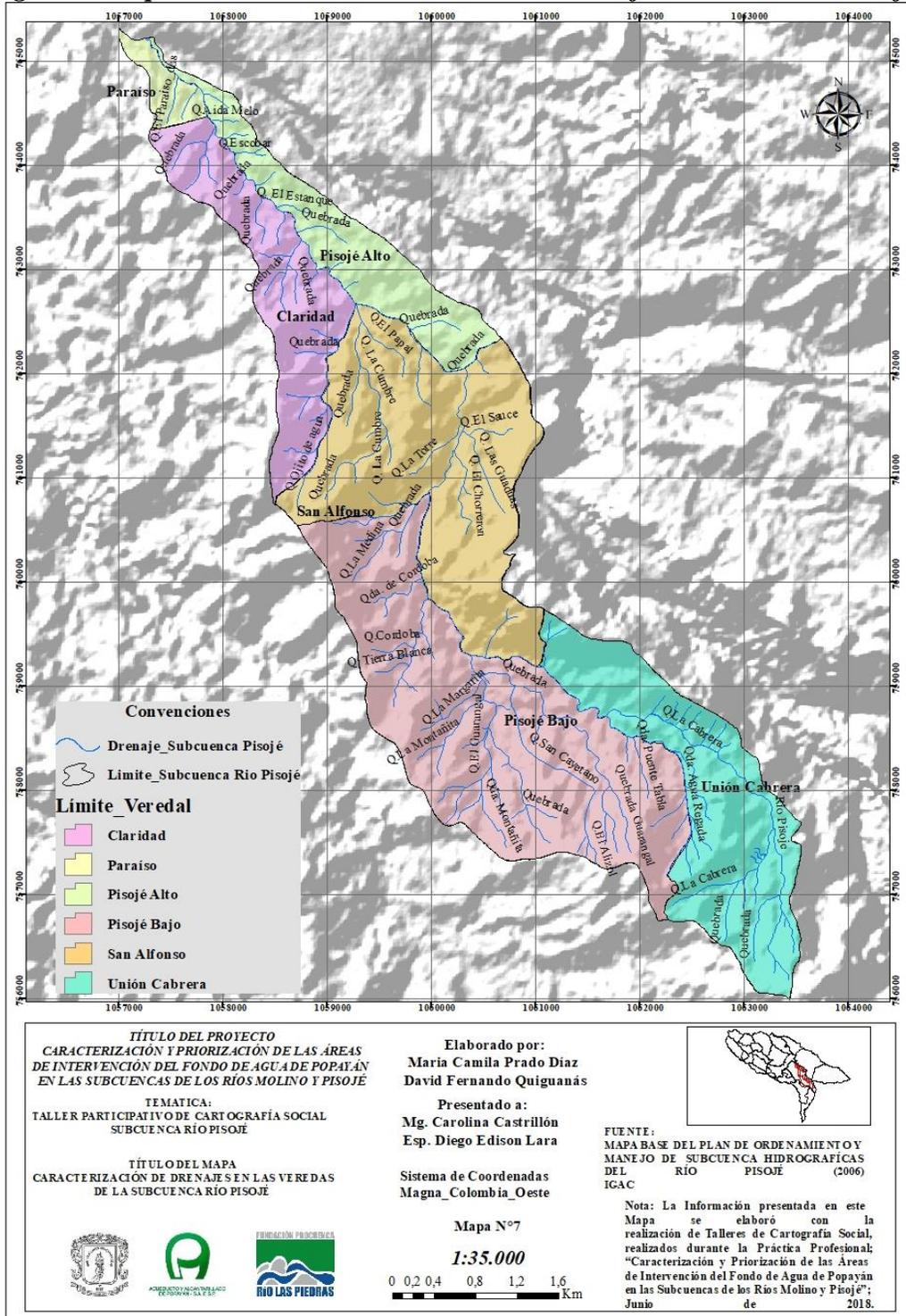
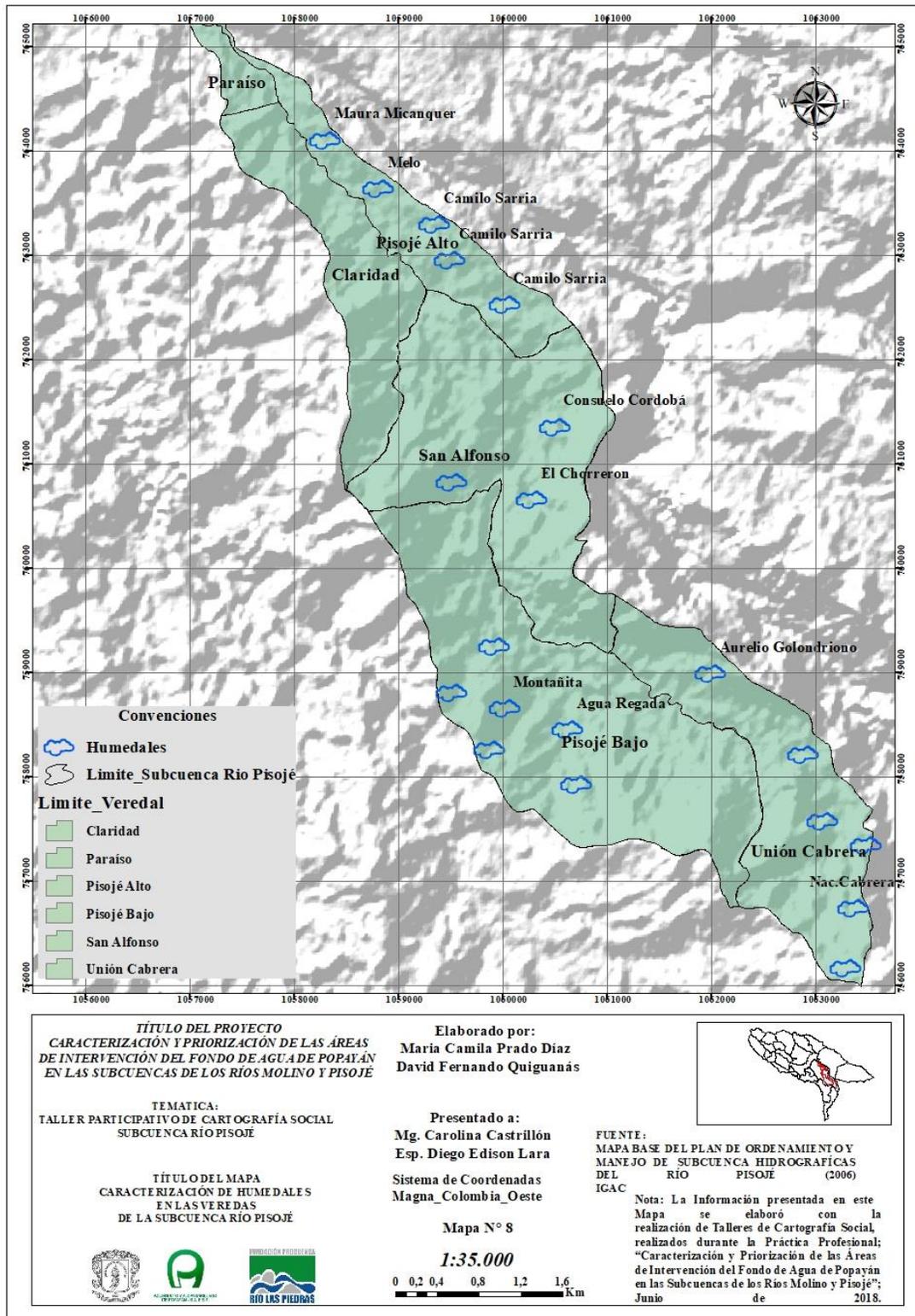


Figura 9: Mapa de Caracterización de la Red de Drenaje Subcuenca Río Pisoje.



Fuente de Información: Talleres de cartografía social, Plan de Ordenamiento y Manejo de Subcuencas Hidrográficas POMCH (2006), e Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC

Figura 10: Mapa de Caracterización de Humedales Subcuenca Río Pisojé.

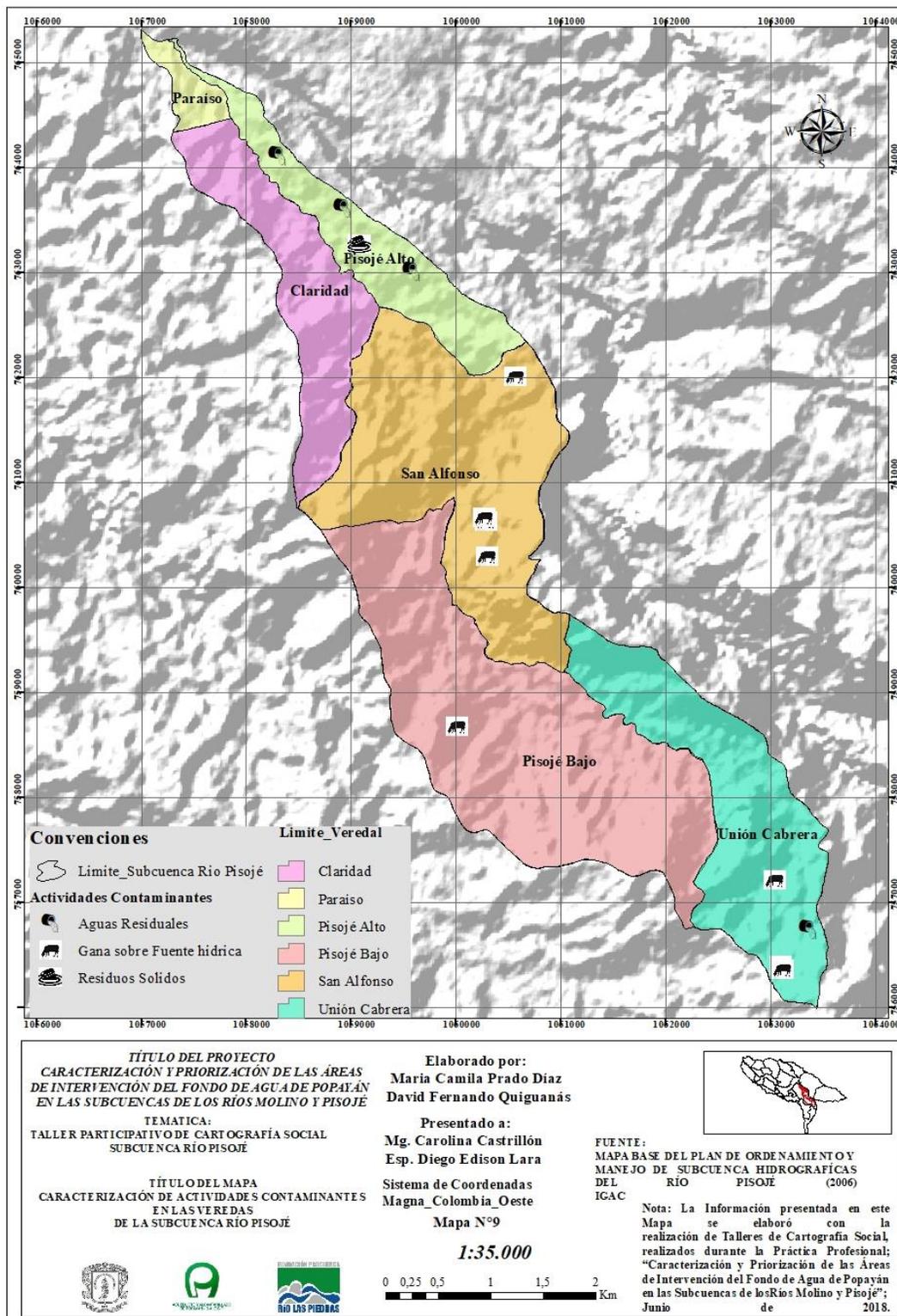


Fuente de Información: Talleres de cartografía social, Plan de Ordenamiento y Manejo de Subcuencas Hidrográficas POMCH (2006), e Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC

El principal problema que presenta la cuenca alta, es el uso no adecuado de la ganadería ya que en la mayoría de los predios se realiza esta actividad ver figura N°11 mapa de Caracterización de Actividades Contaminantes. sin ningún tipo de control y planificación de buenas prácticas debido a esto el ganado fluye libremente produciendo afectaciones en varios transectos de la quebrada La Cabrera, y otros nacimientos, así como también se encontró un humedal sin protección alguna y con presencia de ganadería en los alrededores; el cual es un ecosistema estratégico en la producción de agua localizado en la vereda La Cabrera, cuenca alta del río PISOJÉ, así como también se está presentando una afectación por ganadería en el humedal la montañita en la vereda PISOJÉ Bajo, que de realizarse las pertinentes acciones sobre este, ayudara significativamente en la regulación hídrica, es decir contribuirá en el aumento de la calidad y cantidad del recurso.

En la cuenca Media correspondiente en la mayoría a la vereda PISOJÉ bajo se evidencia un mayor número de viviendas las cuales no cuentan con saneamiento básico y el acceso al agua potable es deficiente las algunas viviendas, en varios puntos se identificaron vertimientos de aguas residuales que están afectando algunas quebradas. Además de esto se evidencian pocas acciones conservación y aislamiento del recurso hídrico, es de resaltar que hay gran cantidad de árboles nativos entre ellos, El Aliso, Galvis, Lechero, Charmolán entre otros, de igual forma se encontró un canal abierto que recorre la subcuenca por más de ocho kilómetros, que según palabras de los pobladores tiene más de cien años, este cumple la función de conducir el vital líquido a través de diversos predios para el uso doméstico y para bebederos de ganado, la falta de mantenimiento de este ha hecho que algunos tramos se contamine el agua por las pisadas del ganado, como también el mantenimiento de su cauce que hace que algunas zonas corra sin ningún rumbo y se desborde.

Figura 11: Mapa de Caracterización de Actividades Contaminantes Subcuenca Río Pisoje.

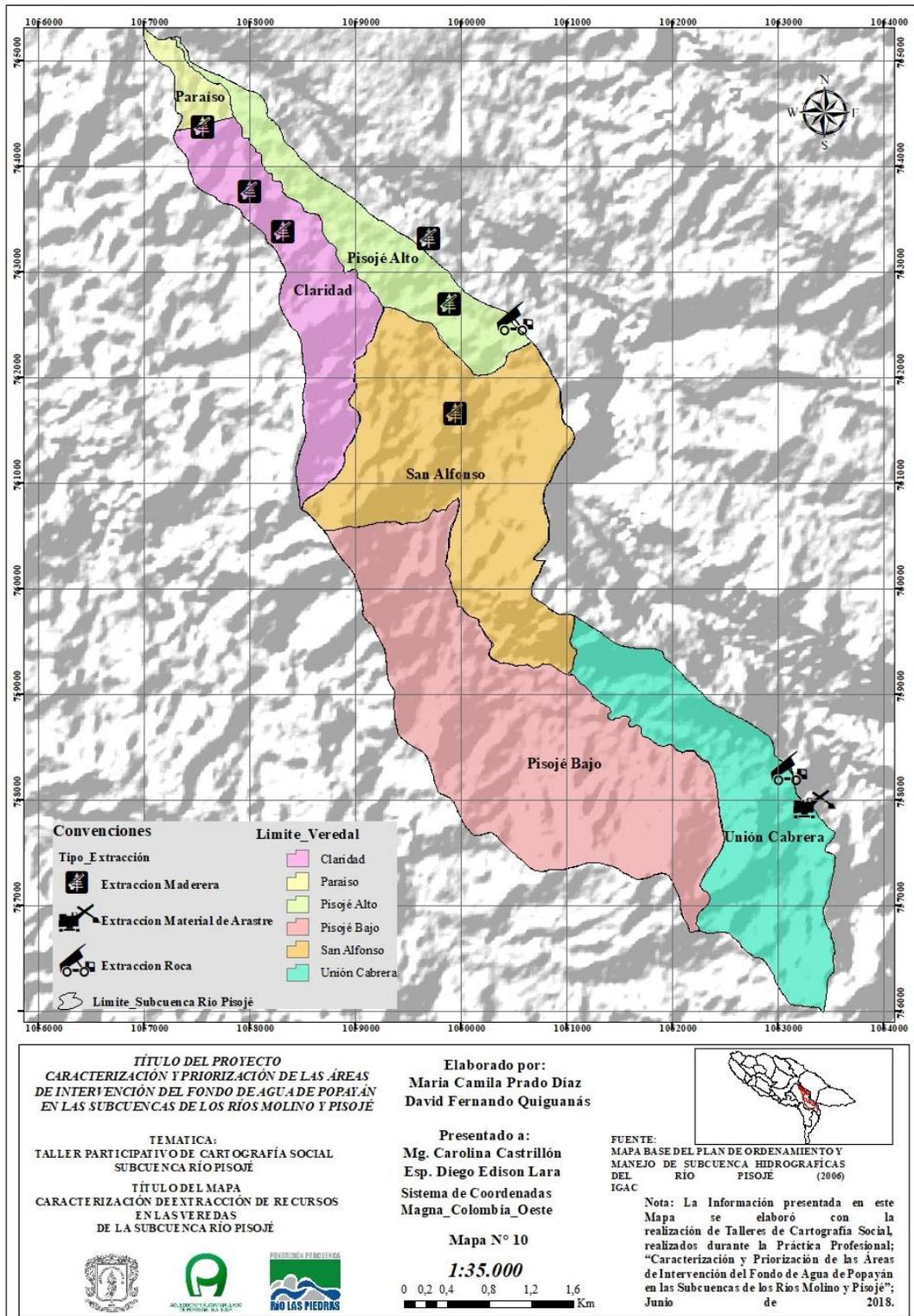


Fuente de Información: Talleres de cartografía social, Plan de Ordenamiento y Manejo de Subcuencas Hidrográficas POMCH (2006), e Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC

En la cuenca baja se puede evidenciar también pocas acciones para la conservación de las fuentes de agua, por ejemplo la quebrada el Chorrerón la cual se encuentra sin aislamiento de la ronda hídrica, y con presencia de ganadería en los alrededores presentando afectaciones sobre la fuente afectando de manera directa este afluente, además de la existencia de un humedal en esta zona en el predio de la señora Consuelo Córdoba, de igual forma en el predio del señor Gerardo Bojorge se localizó el nacimiento de la quebrada las guaduas. En el predio del señor Tito Antonio Salazar se georreferenció el humedal El Refugio. Además, se hizo trabajo de campo en otras quebradas como el Galvial, y El Socorro, En la vereda PISOJÉ Alto la afectación se produce hacia la margen izquierda del río PISOJÉ y la vereda Claridad, Donde están las plantaciones forestales ver figura N°12 mapa de Caracterización de Extracción de Recursos, de la Multinacional Smurfit Kappa Cartón de Colombia que, por sus grandes extensiones del cultivo de eucalipto, estarían afectando varios nacimientos de agua no respetando la ronda hídrica.

En general la subcuenca presenta un bajo grado de transformación, pero se evidenció poca presencia de la institucionalidad correspondiente, asimismo hasta ahora se han realizado muy pocas acciones de conservación, protección y preservación del recurso hídrico, y las malas prácticas en la ganadería han hecho que sea un problema real que afronta la subcuenca en la actualidad, las plantaciones forestales en la cuenca baja, y la presencia de extracción de materiales por la empresa Conexpe además de la falta de saneamiento básico hacen de estos los principales problemas que afronta la subcuenca.

Figura 12: Mapa de Caracterización de Extracción de Recursos Subcuenca Río Pisojé



Fuente de Información: Talleres de cartografía social, Plan de Ordenamiento y Manejo de Subcuencas Hidrográficas POMCH (2006), e Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC

2.1.2. Bitácoras; Socialización y talleres de Cartografía social:

Para mostrar, en el reconocimiento de la zona de estudio se utilizaron las bitácoras como herramienta que nos permitió recaudar información y los aportes resultantes de cada uno de los talleres, y las socializaciones realizadas para conocer de manera más detallada los problemas vivenciales de la comunidad.

Fecha: febrero 28 de 2018.

Temática: Socialización de la propuesta en la vereda Santa Elena

Taller de cartografía social. Mayo 2 de 2018

Coordenadas: longitud; -76.512489 latitud: 2.408517

Participantes:

En la presencia del líder comunitario Alex Casamachín y habitantes de la comunidad.

Aspectos que tocaron los participantes.

1. Interés y ganas de participar en el proyecto.
2. Falta de articulación entre las diferentes instituciones que operan en la zona.
3. Problemas relacionados con el proyecto “custodios de semillas”
4. Beneficios del proyecto para la comunidad

Descripción:

En la escuela de la vereda Santa Elena del municipio de Popayán se adelantó la socialización del proyecto “caracterización y priorización de las aéreas de intervención en las subcuencas de los ríos Molino y Pisojé.” En la que se tocaron diferentes problemáticas en cuanto al recurso hídrico y las actividades de producción de igual manera la comunidad manifestó inquietudes acerca del

proyecto y de otros que adelanta la Fundación Río las Piedras como es el de “custodios de semillas”.



Imagen 1: Registro Fotográfico: Vereda Santa Elena. 2018.
Fuente: Autores

Fecha: marzo 07 de 2018

Temática: Socialización con los presidentes de las subcuencas Vereda Claridad:

Coordenadas: longitud -76.561852- latitud 2.446112

Participantes: Representantes de las veredas de las Subcuencas Ríos Molino y Pisojé

1. Flores miro
2. Marcelina
3. Tito Antonio Salazar
4. Patricia Meneses

Entre otros participantes.

Aspectos que tocaron los participantes.

1. Conflicto territorial entre la comunidad campesina / indígena en la vereda Poblazón y Santa Helena.

2. Falta de articulación entre las diferentes instituciones que operan en la zona.
3. Interés y ganas de participar en el proyecto.
4. Problemas en cuanto al suministro de agua potable, infraestructura en acueductos veredales e interveredales.
5. Deterioro en cuanto a calidad y cantidad del recurso hídrico en los acueductos veredales e interveredales.

Descripción: En la finca de propiedad del señor Floresmiro en la vereda Claridad del municipio de Popayán se adelantó la socialización del proyecto “caracterización y priorización de las áreas de intervención en las subcuencas de los ríos Molino y Pisojé.” El cual se hizo en un taller que adelantaba la empresa Cartón de Colombia con la comunidad; al igual que hizo presencia la Fundación Pro cuenca Rio las Piedras en la socialización de esta propuesta en la cual se explicaron los objetivos del proyecto y dando una breve explicación de lo que se espera de la comunidad como también los resultados finales.



Imagen 2: Registro Fotográfico: Vereda Claridad. 2018.
Fuente: Autores

Fecha: marzo 10 de 2018 y Taller.

Temática: Socialización en la vereda Pisojé Bajo

Taller de cartografía social: marzo 24 de 2018

Temática: Taller de cartografía social

Coordenadas: longitud-76.530647 – latitud: 2.411140

Participantes: Habitantes de la vereda Pisojé bajo

Descripción: En el salón comunal de la vereda Pisojé Bajo del municipio de Popayán se adelantó la socialización del proyecto “caracterización y priorización de las aéreas de intervención en las subcuencas de los ríos Molino y Pisojé.” La cual conto con una activa participación de la comunidad de la vereda Pisojé Bajo y Unión Cabrera donde los participantes manifestaron sus inquietudes y observaciones acerca del proyecto además se pudo evidenciar que se tiene conciencia ambiental en la población, como también la disposición para colaborar en los talleres comunitarios de cartografía social, como de trabajo de campo, en la cual se agenda la fecha para la realización del taller el cual tuvo lugar el día 24 de Marzo de 2018 a través del cual se logró identificar diferentes cuerpos de agua entre quebradas y humedales los cuales son de importancia ecológica para la comunidad.



Imagen 3: Registro Fotográfico: Vereda Pisojé Bajo. 2018.

Fuente: Autores

Fecha: abril 07 de 2018

Vereda el Sendero

Temática: Socialización de la propuesta y realización del taller de Cartografía Social.

Coordenadas: longitud: -76.578842- latitud 2.439823

Participantes: Habitantes de la vereda Sendero.

Descripción:

En la Institución Educativa el Sendero se realizó la socialización de la propuesta “caracterización y priorización de las aéreas de intervención en las subcuencas de los ríos Molino y Pisojé.” En presencia de la comunidad, quienes participaron de manera activa en la construcción del diagnóstico participativo de la vereda en el que se evidenciaron varios problemas que aquejan la población entre ellos la contaminación por basuras y las aguas residuales, a través del taller de cartografía se logró identificar diferentes cuerpos de agua, como también algunos procesos de remoción en masa.



**Imagen 4: Registro Fotográfico: Vereda El Sendero. 2018.
Fuente: Autores**

Fecha: abril 14 de 2018.

Temática: Socialización de la propuesta y realización del taller de cartografía social.

Coordenadas: lon: -76.559380 – lat 2.435532

Participantes: Habitantes de la vereda el Hogar del municipio de Popayán.

Descripción:

En la Escuela de la vereda el Hogar al Nororiente del municipio de Popayán se realizó la socialización de la propuesta “Caracterización y Priorización de las áreas de Intervención en las subcuencas Molino y Pisojé”. Con una activa participación de la población se logró identificar por medio del taller de cartografía social más de 20 quebradas y distintos humedales además se evidenciaron problemáticas en cuanto al uso del suelo y contaminación por aguas residuales así mismo algunos procesos de remoción en masa.



Imagen 5: Registro Fotográfico: Vereda Hogar. 2018.

Fuente: Autores

Fecha: abril 24 de 2018

Temática: Socialización y realización del taller de cartografía Social

Coordenadas: longitud 76.547852, latitud 2.395233

Participantes: Habitantes del resguardo indígena de Poblazón.

Descripción: En el Resguardo Indígena a de Poblazón se llevó a cabo la socialización de la propuesta “Caracterización y priorización de áreas de intervención en las subcuencas Molino y Pisojé y el taller de cartografía social con el objetivo de identificar áreas de interés ecológico, y cuerpos de agua (humedales y quebradas), a través de esto se logró identificar y reconocer algunas zonas con problemáticas de falta de bebederos para el ganado y aislamientos así como, también la identificación de pequeños nacimientos de agua y humedales.



**Imagen 6: Registro Fotográfico: Vereda resguardo indígena de Poblazón. 2018.
Fuente: Autores**

Fecha: abril 28 de 2018

Temática: Socialización de la propuesta y realización del taller de cartografía Social en la Vereda Unión –Cabrera.

Coordenadas: longitud-76.513153- latitud 2.409745

Participantes: Habitantes de la vereda unión cabrera.

Descripción:

En la Escuela de la vereda Unión-Cabrera se realizó La socialización de la propuesta “caracterización y priorización de las áreas de intervención en las subcuencas de los ríos Molino y Pisojé.” En cual conto con una activa participación de la comunidad, en el que manifestaron varias inquietudes en cuanto al proyecto, de igual forma en el taller de cartografía social, se identificaron diferentes nacimientos de agua y humedales, además se identificaron los usos del suelo y algunas problemáticas en torno al recurso hídrico.



Imagen 7: Registro Fotográfico: Vereda Unión Cabrera. 2018.

Fuente: Autores

Fecha: mayo 15 de 2018

Temática: Socialización de la propuesta y realización del taller de cartografía social.

Coordenadas: longitud-76.584091 latitud: 2.447546

Participantes: Habitantes de la vereda Pueblillo.

Aspectos que tocaron los participantes:

1. Interés en participar del proyecto
2. Vertimiento de aguas residuales sobre las fuentes hídricas.
3. Afectaciones sobre el cauce del río Molino

Descripción:

En el salón comunal de la vereda Pueblillo al Nor-Oriente de la ciudad de Popayán se adelantó la socialización de la propuesta proyecto “caracterización y priorización de las aéreas de intervención en las subcuencas de los ríos Molino y Pisojé.” Asimismo, se realizó el taller de cartografía social en cual se idéntico cuerpos de agua (quebradas y humedales) como también una clasificación del uso del suelo y las principales problemáticas en torno al recurso hídrico.



**Imagen 8: Registro Fotográfico: Vereda Pueblillo. 2018.
Fuente: Autores**

Fecha; abril 29 de 2018

Temática: Socialización de la propuesta y realización del taller de cartografía social

Coordenadas: longitud -76.551071 latitud 2.383233

Participantes: Habitantes de la vereda Santa Bárbara

Aspectos que tocaron los participantes:

1. Contaminación del agua por presencia de ganadería sobre fuentes hídricas.
2. Existencia de procesos de remoción en masa.
3. Falta de Saneamiento básico

Descripción:

En la vereda Santa Bárbara en la escuela se realizó la socialización de la propuesta proyecto “caracterización y priorización de las aéreas de intervención en las subcuencas de los ríos Molino y Pisoje.” Asimismo, se realizó el taller de cartografía social en cual se idéntico cuerpos de agua (quebradas y humedales) como también una clasificación del uso del suelo y las principales problemáticas en torno al recurso hídrico.



**Imagen 9: Registro Fotográfico: Vereda Santa Bárbara. 2018.
Fuente: Autores**

Fecha: Julio 08 de 2018

Temática: Socialización de la propuesta y realización del taller de cartografía social

Coordenadas: longitud: -76.548388 latitud: 2.459591

Participantes: Habitantes de la vereda Pisojé Alto.

Aspectos que tocaron los participantes.

1. Afectaciones al recurso hídrico margen izquierda rio Pisojé por la Multinacional Smurfit Kappa cartón de Colombia.
2. Falta de Saneamiento Básico
3. Tráfico de vehículos pesados
4. . Inexistencia de Áreas de Reserva natural

Descripción: En la vereda Pisojé alto del municipio de Popayán se adelantó la socialización de la propuesta proyecto “caracterización y priorización de las aéreas de intervención en las subcuencas de los ríos Molino y Pisojé.” Asimismo, se realizó el taller de cartografía social en cual se idéntico cuerpos de agua (quebradas y humedales) como también una clasificación del uso del suelo y las principales problemáticas en torno al recurso hídrico.



Imagen 10: Registro Fotográfico: Vereda Pisojé Alto. 2018.

Fuente: Autores

Fecha: Julio 08 de 2018

Temática: Socialización de la propuesta y realización del taller de cartografía social

Coordenadas: longitud -76.53554653 latitud 2.43721793

Participantes: Habitantes de la vereda San Alfonso del municipio de Popayán.

Aspectos que tocaron los participantes.

1. Interés en crear áreas de protección y conservación del recurso hídrico.
2. Falta de Saneamiento Básico.
3. Manifiestan mayor presencia de las instituciones sobre la subcuenca del río Pisojé y sus veredas.

Descripción: En la vereda San Alfonso del municipio de Popayán se adelantó la socialización de la propuesta “caracterización y priorización de las aéreas de intervención en las subcuencas de los ríos Molino y Pisojé.” Asimismo, se realizó el taller de cartografía social en cual se idéntico cuerpos de agua (quebradas y humedales) como también una clasificación del uso del suelo y las principales problemáticas en torno al recurso hídrico.



Imagen 9: Registro Fotográfico: Vereda San Alfonso. 2018.
Fuente: Autores

2.2.Instrumentos adicionales:

Para el desarrollo de los talleres de cartografía social y las salidas de trabajo de campo se utilizaron la siguiente herramienta para la captura de información espacial.

2.2.1. Cartografía Base:

para el desarrollo de los talleres de cartografía social, fue necesario contar con el mapa base de la subcuencas rio Molino y Pisojé, suministrado por el Acueducto y Alcantarillado de Popayán S.A E.S.P. y CRC es de resaltar que la información suministrada por las instituciones es del año 2006 cuando se elaboró el POMCH de cada una de los subcuencas, por tanto la información presenta problemas de actualización de la información a nivel de los limites veredales y la localización de algunos drenajes y viviendas en la zona.

2.2.2. Guías de trabajo:

Los talleres se elaboraron sus respectivos cronogramas de trabajo y el desarrollo de preguntas puntuales lo cual permitió que se estableciera un dialogo participativo con el fin de conocer e identificar los problemas más relevantes de cada una de las veredas visitadas.

2.2.3. Herramientas de trabajo de campo:

Para la verificación de trabajo de campo, se utilizaron diferentes tecnologías, aplicativos móviles que permiten la localización geográfica de su posición.

Aplicación Móvil: gvSIG Mobile: *“gvSIG Mobile es una solución potente, fácil de usar e interoperable para la recolección de datos en dispositivos Android. Es una pieza fundamental de la Suite gvSIG y se integra directamente con gvSIG Desktop y gvSIG Online. Está orientado a la captura de datos en campos y recomendado para proyectos de inventarios, censos, revisiones,*

inspecciones...Diseñado para ser fácil de usar, gvSIG Mobile ofrece un amplio conjunto de herramientas para aplicaciones y tareas que requieren de componente geográfica” (Asociación gvSIG)

Aplicación Móvil: Mobile Topographer: *“Es una app en inglés creada por StgrDev y exclusiva de Android con dos versiones, gratuita La herramienta principal para el topógrafo profesional o cualquier persona que quiera marcar su propiedad, que ofrece la mejor precisión y una amplia funcionalidad que ninguna otra aplicación puede, además maneja sistema de proyección WGS84 (grados decimales o grados, minutos, segundos) o al sistema de coordenadas UTM (Universal Transversal Mercator)” (Unión de Delineantes- Técnicos Competentes)*

Sin lugar a duda el trabajo desarrollado tanto en los talleres de cartografía social así como también las salidas de campo, son instrumentos para poder pensar y replantear la manera de como se está planificando y utilizando los recursos naturales, esta experiencia, nos permitió generar una idea del estado actual de las subcuencas y poder así dar algunas recomendaciones que facilitarían una toma de decisiones más apropiadas para la solución de los problemas más relevantes mencionados en este documento. Es de resaltar que zona rural de municipio presentan falencia en cuanto a la infraestructura vial, tanto en su adecuación, estabilización y el mantenimiento para el mejoramiento del acceso a las distintas veredas.

También uno de los problemas más importantes a los cuales se debería de dar una pronta solución es a la potabilización del agua, ya que la gran mayoría de veredas de las subcuencas tiene acueductos interveredales y veredales los cuales son surtidos por las fuentes hídricas que hacen parte de la red de drenajes de los ríos Molino y Pisojé; pero que están siendo contaminados por distintas actividades, principalmente por los pozos sépticos de viviendas de las personas la gran mayoría son hechos por la comunidad por tanto estos no cuentan con una infraestructura. Algunas

viviendas de la zona no cuentan con un pozo séptico artesanal por tanto los vertimientos de agua residual son depositadas en los potreros de las fincas generando una infiltración de estas aguas al subsuelo de la zona de igual manera generan contaminación, seguida de estas problemáticas se encuentra la disminución del agua en la subcuenca río PISOJÉ; ocasionando que la comunidad perteneciente a la parte baja de subcuenca no les llegue gran cantidad de agua lo cual no les permite cultivar. Y por último se encuentra el gran problema que hay por la extracción de madera por la multinacional Cartón de Colombia, la cual se encuentra en los límites de las dos subcuentas siendo esta una preocupación en cuanto a la disminución y la contaminación del agua por los residuos que caen a los nacimientos tributarios de los ríos principales.

3. ANÁLISIS DE LOS INDICADORES DE LAS SUBCUENCAS RIO MOLINO Y PISOJÉ.



Para el análisis de los indicadores se tuvieron en cuenta los criterios y parámetros ya establecidos en la metodología definida en el capítulo número uno, además de la información recopilada en las encuestas y preguntas puntuales que se desarrollaron dentro de los talleres, considerando también la temática que se trabajó con los iconos la comunidad pudo reconocer las principales problemáticas y falencias que tiene cada vereda, por lo anterior se hace un análisis utilizando una matriz de Presión, Estado y Respuesta la cual permitió evaluar cada uno de los indicadores propuesta para este proyecto se encontró que:

3.1. Veredas Subcuenca Río Molino.

3.1.1. Vereda Sendero:

El primer taller que se realizó con la comunidad fué en la vereda Sendero ubicada en el Oriente del Municipio de Popayán. Con la presencia de la líder comunitaria Rosalba y demás habitantes, logrando que se diera un amplio y enriquecido debate el cual se obtuvo como resultado un diagnóstico participativo del territorio. La comunidad por medio de acompañamiento técnico, mapas e iconos, trató de actualizar la información en cuanto al uso del suelo y las actividades productivas que realiza la población.

Con esta actividad se logró localizar y representar múltiples quebradas y nacimientos de agua, algunos de ellas funcionan como abastecedoras del vital líquido a la población; ejemplo de ello son la quebrada La Honda y Patedevenado, además de las quebradas Molanga, La chirria, Tinajas, Quita calzón, Arcoíris, Méndez Cañar y múltiples nacimientos ubicados en los predios de la familia Vecoche, Julia Velasco, Adriana Velasco, Alonso Benavides, los cuales no se encuentran georreferenciados. También se pudo identificar cuatro importantes humedales en la vereda el Sendero los cuales son de importancia ecológica ya que están localizados en los nacimientos y

alimentan el cauce de varias quebradas entre ellas Tinajas, Molanga, Quitacalzón, así como otros humedales ubicados en diferentes predios.

Simultáneamente se identificaron las problemáticas en torno al recurso hídrico, la comunidad manifestó diversas preocupaciones entre ellas los vertimientos por parte de granjas porcinas, aguas residuales, contaminación por basuras y agroquímicos, inadecuadas prácticas de ganadería y la extracción de materiales, así como también expresan la falta de control de las instituciones a algunas actividades que se desarrollan en el territorio.

En cuanto a la clasificación del uso de suelo y coberturas de la tierra en la vereda se cultivan plátano, café, aguacate, caña, limones, moras, banano, plantas aromáticas en menor escala y para el autoconsumo principalmente, de igual forma se logró identificar varias zonas con cobertura de bosque natural, así como áreas de pastos y potreros para la ganadería.

Tabla N° 6 Matriz de indicadores de presión estado y respuesta Vereda Sendero.

INDICADOR	FACTOR DE ANÁLISIS	SECTOR/ZONA/ VEREDA	PROBLEMÁTICA	ACCIONES	OBSERVACIÓN
Sistemas de producción, Usos del suelo y coberturas de la tierra	Destino de la producción (Autoconsumo y/o comercialización)	El Sendero	✓ Uso de agroquímicos principalmente el cultivo de moras.	Cultivos: ✓ Plátano ✓ Café ✓ Aguacate	Principalmente para autoconsumo y en menor cantidad para comercialización. Fala observación.
	Cultivos	El Sendero	✓ Alto costo de insumos	✓ Caña ✓ Limones ✓ Moras ✓ Banano ✓ Plantas aromáticas	
	Agrícola		✓ Cultivo de moras con agroquímicos Parcelación Santa barbará.		
	Pecuario	El Sendero	<p>✓ Malas prácticas de ganadería nacimiento de la quebrada Molanga.</p> <p>✓ Vertimientos por parte de fincas porcinas a fuentes hídricas</p> <p>✓ Malos olores provenientes de fincas porcicultoras.</p> <p>✓ Inadecuado manejo de especies menores (cuyes, galpones de gallinas)</p>	Actualmente la comunidad y las instituciones no han ejercido un control de estas problemáticas en la zona.	Los habitantes de la vereda expresan una preocupación. Asimismo, inconformidad con algunas acciones antrópicas desarrolladas en el territorio.

Forestal (plantaciones y/o natural)	El Sendero.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ No hay existencia de plantaciones forestales. 		Los habitantes expresaron interés en la conformación de áreas de protección ambiental.
Extracción de recursos naturales (minería, extracción de material de arrastre)	El Sendero km 3 El Sendero km 3.5	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Eventos de remoción en masa. Influenciado por la extracción de material de arrastre. ✓ (Actualmente sellada). ✓ Extracción de roca y tierra 		La comunidad expresa que debido a estas actividades se han activado algunos deslizamientos.
Industrial				
Asentamientos humanos (rural/urbana)	El Sendero Km 3	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Crecimiento demográfico por tanto presenta hacinamiento en algunas viviendas. ✓ La población no cuenta con servicio de saneamiento básico alcantarillado y agua potable. 	Asociación de vivienda Vereda El sendero.	La comunidad manifiesta que algunos predios no cuentan con servicios básicos como el suministro de agua potable y el alcantarillado Asimismo algunas viviendas se encuentran en alto riesgo y en condiciones de alta vulnerabilidad por Remoción en masa.
Protección a la naturaleza (parques naturales, reservas campesinas, y jardines)	El Sendero	<ul style="list-style-type: none"> ✓ No hay existencia de Áreas de protección en la vereda. 		

	Terrenos improductivos naturales (cumbres, montañas, laderas, etc..)				
Estado actual del recurso hídrico	Existencia de fuentes hídricas (localización e identificación)	El Sendero	✓ Falta una identificación y georreferenciación de los cuerpos de agua existentes fuentes hídricas y humedales.		
	Protección (vegetación nativa y aislamiento)	El Sendero	✓ Inexistencia de aislamientos en rondas hídricas y humedales.		
	Uso del agua (para riego, domestico).	El Sendero (predio el Diviso)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Principalmente para uso doméstico. ✓ El acueducto Veredal se surte de las quebradas La honda y Patadevenado. ✓ En la quebrada Quitacalzón existe una captación ilegal del recurso hídrico. 	Tanto las instituciones como la comunidad no han ejercido acciones control contra estas problemáticas.	Necesidad de acciones de control por parte de las instituciones pertinentes.
	Actividades contaminantes (aguas residuales, agroquímicos, vertimientos industriales).	El Sendero	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Contaminación por pozos sépticos. ✓ Vertimiento de aguas residuales directamente sobre fuentes hídricas. 	Conformación del grupo de vigías ambientales.	La comunidad manifiesta preocupación e interés en que las instituciones hagan un mayor control de las actividades que están

			<ul style="list-style-type: none"> ✓ Contaminación por agroquímicos por cultivo de moras (Escorrentía). ✓ Contaminación por basuras. ✓ Contaminación por agroquímicos en parcelación Santa Bárbara. ✓ Contaminación por la existencia de un lavadero de carros. Km 1. 	Asociación del Veredal.	contaminando el recurso hídrico de la zona.
¿Cuál cree debería ser el uso del suelo? (Vocación).	Agrícola	El Sendero	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Inexistencia de una clasificación de uso del suelo y coberturas de la tierra. 		Predomina las pequeñas parcelas con cultivos para autoconsumo y comercialización en menor escala.

	Pecuario Forestal (natural o plantaciones) Extracción de recursos	El Sendero	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Contaminación del nacimiento quebrada Molanga (inadecuadas prácticas de ganadería) ✓ Contaminación por vertimientos de una granja porcina. ✓ Vertimientos por existencia de una curtiembre. 		Presencia de ganadería en algunos predios.
Áreas protegidas y áreas de interés ambiental	Existencia e identificación.	El Sendero		Conformación del grupo de vigías ambientales.	la comunidad se impulsado procesos de conservación y de grupos vigías en la zonas.
Conflictos de uso del suelo.	Adquisición de predios, (con recursos propios, comunitarios, públicos o privados).	El Sendero	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Legalización de predios (actualización catastro rural). ✓ Conflictos por el uso del agua. ✓ Mejoramiento de linderos. 		La comunidad expresa que necesitan apoyo por parte de las instituciones para mejor las problemáticas de legalización de los predios.

3.1.2. Vereda El Hogar:

El segundo taller que se desarrolló en la Subcuenca Rio Molino en la vereda el Hogar que se ubica al Nor-orienté del Municipio de Popayán cuenta con aproximadamente veinte quebradas las cuales no se encontraban identificadas dentro del mapa base. Cuenta con aproximadamente cuarenta y seis nacimientos y cinco humedales, es importante resaltar la labor que ha hecho la comunidad en el cuidado y la protección del recurso hídrico, la incursión de ellos por generar más procesos de conservación y protección de la fuentes hídricas, un ejemplo de ello, es en el predio el Imperio el cual está habitado por seis familias aproximadamente; las cuales han realizado procesos de aislamientos tanto de los nacimientos y humedales como también la protección a partir de la utilización de especies nativas y de bosque nativo natural.

Es de resaltar la gran labor que ha hecho la líder comunitaria Marcelina quien ha identificado un sin número de problemáticas que hay en esta vereda, entre ellas los problemas por remoción en masa, accesibilidad en las vías terciarias, derrumbes de la banca, conflictos territoriales, y el inadecuado manejo que la empresa Smurfit Kappa Cartón de Colombia le está dando a los recursos naturales. Así mismo, la contaminación directa del recurso hídrico por los sedimentos que le caen a los nacimientos y quebradas, que surten de agua potable al acueducto Veredal de la zona.

Con respecto al uso del suelo y cobertura vegetal, la vocación del uso del suelo de zona es agrícola y pecuario, en la vereda se cultiva café, plátano, yuca, aguacate, frijol, caña, y maíz, las inadecuadas practicas ganaderas que algunos campesinos utilizan están generando varios problemas de deslizamientos y conflictos territoriales que afectan a la comunidad de alrededor de estas fincas. Finalmente, en la puesta en común se reconocieron los principales problemas que cuenta esta vereda; además de, reconocieron que hace falta una mayor capacitación, organización y la creación de nuevos espacios donde se desarrolló un proceso participación activa

Tabla N° 7 Matriz de indicadores de presión estado y respuesta Vereda El Hogar.

INDICADOR	FACTOR DE ANÁLISIS	SECTOR/ ZONA/ VEREDA	PROBLEMÁTICA	ACCIONES	OBSERVACIÓN
Sistemas de producción, Usos del suelo y coberturas de la tierra	Destino de la producción (Autoconsumo y/o comercialización)	El hogar	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Falta de capacitación a los agricultores. ✓ Poca presencia de las instituciones. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Empresa comunitaria el imperio. ✓ Custodios de semillas. 	
	Cultivos			<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cultivos de: ✓ Café ✓ Plátano ✓ Yuca ✓ Aguacate ✓ Frijol ✓ Caña ✓ Maíz 	Principalmente para autoconsumo en menor escala. Algunos hacen parte de Asohofrucol.
	Agrícola				
	Pecuario	El hogar	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Inadecuadas prácticas de ganadería. 		La Comunidad expresa que la ganadería está generando varios problemas de contaminación del recurso hídrico y de remoción en masa.
Forestal (plantaciones y/o natural)	El Hogar Predio El Imperio	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Presencia de Smurfit Kappa Cartón de Colombia. 	En algunas fincas se han adelantado acciones de aislamiento de bosque natural.	Conflicto en el uso de suelo en la parte alta de la vereda el Hogar por la presencia	

			✓ Existencia de áreas de Bosque natural en varios predios de la vereda.		Smurfit Kappa Cartón de Colombia.
	Industrial	El hogar	✓ Presencia de Smurfit Kappa Cartón de Colombia.	No se han hecho acciones por parte de la empresa y de la comunidad.	
	Protección a la naturaleza (parques naturales, reservas campesinas, y jardines)	El Hogar	✓ Las acciones realizadas por la comunidad no son reconocidas y respaldadas por las instituciones correspondientes.	Algunos predios presentan intervenciones de aislamiento de bosques, pero de manera independiente.	Algunos habitantes expresan interés en la conformación RNSC.
	Terrenos improductivos naturales (cumbres, montañas, laderas, etc..)	El hogar	✓ Remoción en masa.(Deslizamientos)		Identificación de los procesos de remoción en masa
Otros.		El hogar	✓ Perdida de banca en algunos sectores de la vía.		La comunidad manifiesta problemas en las vías de accesibilidad y conectividad.
Estado actual del recurso hídrico	Existencia de fuentes hídricas (localización e identificación)	El Hogar	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Falta de aislamiento de cuerpos de agua (humedales y quebradas) ✓ Identificación de quebradas. ✓ No se respetan las rondas hídricas por parte de la empresa Smurfit Kappa Cartón de Colombia. 	<p>Por medio del taller de cartografía social se lograron identificar más de 20 quebradas y más de 20 nacimientos.</p> <p>Algunos predios presentan intervenciones de aislamiento de rondas</p>	La comunidad desea mayor cobertura de aislamientos de rondas hídricas e humedales.
	Protección (vegetación nativa y aislamiento)				

				hídricas con especies nativas, pero de manera independiente.	
	Uso del agua (para riego, domestico).	El hogar	✓ Contaminación de las fuentes abastecedoras por sedimentos.	Principalmente el Uso del agua es doméstico y alguna que otra quebrada la utilizan para el ganado.	La población expresa que, en tiempos de lluvia, el agua viene cargada de lodo.
	Actividades contaminantes (aguas residuales, agroquímicos, vertimientos industriales).	El hogar	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Uso de pozos sépticos. ✓ Contaminación por aguas residuales. ✓ Contaminación del agua por sedimentos. ✓ Contaminación del agua por inadecuadas prácticas de ganadería. 	No se han realizado acciones para frenar la contaminación de las fuentes hídricas.	<p>Falta de educación Ambiental.</p> <p>Los habitantes desean mayor presencia de las instituciones correspondientes.</p>
¿Cuál cree debería ser el uso del suelo? (Vocación).	Agrícola	El hogar	<ul style="list-style-type: none"> ✓ predominancia de cultivos para el autoconsumo a menor escala. ✓ Inexistencia de una clasificación de uso del suelo y cobertura de la tierra. 		<p>Las personas expresan que predominan pequeños cultivos para autoconsumo.</p> <p>Además de pequeñas plantaciones de maíz y café las cuales son comercializadas.</p>
	Pecuario				
	Extracción de recursos	El hogar	✓ Presencia de smurfit Kappa Cartón de Colombia. Extracción maderera.		

Áreas protegidas y áreas de interés ambiental	Existencia e identificación.	El hogar	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Falta organización por parte de la comunidad para definir nuevas áreas de importancia ecológica y su respectiva intervención. 	Algunos predios presentan intervenciones de aislamiento de bosques, pero de manera independiente.	
Áreas de red de reservas naturales de la sociedad civil.	Existencia y conformación de nuevas RNSC				Algunos habitantes expresan interés en la conformación RNSC.
	Presencia de programas y/o proyectos (RNSC, protección del recurso hídrico).	El hogar	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Pocos proyectos para la protección del Recurso hídrico. ✓ Falta de acompañamiento técnico por parte de las instituciones 		
	Actividades mixtas (conservación, agrícola).	El hogar		Custodios de semillas. Algunos predios hacen parte de Asohofrucol.	
Conflictos territoriales (tenencia de la tierra)	Adquisición de predios, (con recursos propios, comunitarios, públicos o privados).	El hogar	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Conflicto en el uso del suelo por la presencia se Smurfit Kappa Cartón de Colombia en la parte alta de la vereda. ✓ No se respetan los linderos en algunos predios. Generando problemas de convivencia. ✓ Problema en la finca el imperio debido a la delimitación de predios, los cuales están en escritura global actualmente. 		La población exige una mayor planificación territorial especialmente en cuanto a la fijación de límites y linderos.

3.1.3. Vereda Resguardo Indígena de Poblazón:

En el Resguardo indígena de Poblazón se adelantó el taller de cartografía social y con una activa participación de la comunidad, logró hacer un reconocimiento de las fuentes hídricas de la zona además de ecosistemas estratégicos para la producción de agua (humedales), como también las principales problemáticas que tiene la comunidad en el territorio en torno al recurso hídrico.

La actividad presenta como resultado un mapa temático de la vereda, logrando un diagnóstico participativo en el que se reconoció gran parte de los afluentes y humedales de la zona, de igual manera las principales acciones y actividades que están afectando el recurso hídrico, es de resaltar la labor que ha desarrollado la comunidad en cuanto a la protección y el aislamiento de las rondas hídricas y en las áreas de conservación de bosque natural.

En lo relacionado con la clasificación de uso del suelo, la información de uso del suelo y las actividades productivas que realiza la población, se logra identificar cultivos de lulo, mora y tomate para la comercialización, y cultivos de hortalizas, plantas aromáticas, maíz y frijol para el autoconsumo. Entre las principales problemáticas que tiene el territorio, la población manifiesta la necesidad de mejorar las prácticas de ganadería ampliando la cobertura de bebederos ecológicos, protección de rondas hídricas, en la vereda también se identificaron algunas zonas con procesos de remoción en masa.

Tabla N° 8 Matriz de indicadores de presión estado y respuesta vereda Resguardo Indígena de Poblazón.

INDICADOR	FACTOR DE ANÁLISIS	SECTOR/ZONA/ VEREDA	PROBLEMÁTICA	ACCIONES	OBSERVACIÓN
Sistemas de producción, Usos del suelo y coberturas de la tierra	Destino de la producción (Autoconsumo y/o comercialización)	Resguardo indígena de Poblazón		Comercialización de lulo, mora y tomate	La comunidad expresa que un 20% de los cultivos son para autoconsumo.
	Cultivos	Resguardo indígena de Poblazón	La comunidad expresa que principalmente se utiliza abono orgánico para las huertas caseras	Cultivos de: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Lulo ✓ Mora ✓ Tomate ✓ Hortalizas ✓ Espinacas ✓ plantas aromáticas ✓ maíz ✓ frijol ✓ cultivos de pan coger. 	
	Agrícola				
	Pecuario	Resguardo indígena de Poblazón	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Contaminación del agua por inadecuadas prácticas de ganadería. ✓ Falta de bebederos para ganado. 	Algunos predios desarrollan adecuadas prácticas de ganadería.	La falta de bebederos ha ocasionado, contaminación directa sobre las fuentes hídricas.
Forestal (plantaciones y/o natural)	Resguardo indígena de Poblazón		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Plan ambiental indígena. ✓ Existencia de áreas protegidas. 	La comunidad manifiesta que se han desarrollado procesos de conservación de bosque natural.	

	Terrenos improductivos naturales (cumbres, montañas, laderas, etc..)	Resguardo indígena de Poblazón.			En la parte alta del resguardo no se desarrollan actividades productivas, debido a que estas áreas están destinadas a la conservación y producción de agua.
Otros.	Otros.	Resguardo indígena de Poblazón	Eventos de remoción en masa.		Necesidad de identificar y georreferenciar los distintos deslizamientos que se están desarrollando en la zona.
Estado actual del recurso hídrico	Existencia de fuentes hídricas (localización e identificación)	Resguardo indígena de Poblazón.	Necesidad de identificar los distintos cuerpos de agua (quebradas y Humedales).	La comunidad a través de un taller de cartografía social logro identificar diversos cuerpos de agua existentes en el territorio.	Se resalta la labor que ha desarrollado la comunidad en la protección del recurso hídrico.
	Protección (vegetación nativa y aislamiento)	Resguardo indígena de Poblazón	Falta de cobertura en aislamientos de rondas hídricas en el resguardo.	Existencia de aislamientos en la quebrada villa Carola, Piedra o Villurco entre otros.	Asimismo la búsqueda de alternativas para mejorar los proceso de aislamientos de las rondas hídricas.
	Uso del agua (para riego, domestico).	Resguardo indígena de Poblazón	Uso de agua doméstico y en menor cantidad para riego		La comunidad manifiesta interés en la construcción de un distrito de riego.
	Actividades contaminantes (aguas residuales, agroquímicos, vertimientos industriales).	Resguardo indígena de Poblazón	Pozos sépticos y aguas residuales. Inadecuadas prácticas de ganadería y falta de bebederos		Mejoramiento de las practicas ganaderas. La población expresa interés en desarrollar acciones en pro del recurso hídrico.

¿Cuál cree debería ser el uso del suelo? (Vocación).	Agrícola	Resguardo indígena de Poblazón	Falta de capacitación y de asistencia técnica para mejorar los procesos de planificación territorial y de las practicas ganaderas.		Gran parte de la comunidad desarrollan actividades mixtas. Donde se mezclan actividades agrícolas pecuarias y de conservación.
	Pecuario				
	Forestal (natural o plantaciones)				
	Extracción de recursos	Resguardo indígena de Poblazón	Extracción de leña	Actualmente en el resguardo no se desarrollan procesos extractivos.	
Áreas protegidas y áreas de interés ambiental	Existencia e identificación.	Resguardo indígena de Poblazón	Se encuentran áreas destinadas a la conservación las cuales no se encuentran georreferenciadas.	Se desarrollan procesos de conservación pero de manera independiente	Se resalta el proceso que ha adelantado la comunidad en conservación y protección de zonas de bosque natural y de rondas hídricas.
Áreas de red de reservas naturales de la sociedad civil.	Existencia y conformación de nuevas RNSC				
	Presencia de programas y/o proyectos (RNSC, protección del recurso hídrico).	Resguardo indígena de Poblazón	Se han adelantado pocos programas y proyectos ambientales en el resguardo. La población exigen mayor presencia y apoyo de las instituciones.	Plan ambiental indígena. Custodios de semillas.	

3.1.4. Vereda Santa Elena:

En la vereda Santa Elena parte alta de la subcuenca del río Molino se realizó el taller de cartografía social con el objetivo de reconocer e identificar, las quebradas y los nacimientos tributarios del cauce principal, además del reconocimiento de las RNSC, áreas de interés ambiental, humedales, como también una clasificación de uso del suelo, así mismo las problemáticas de mayor relevancia en relación al recurso hídrico en la zona.

Con una activa y nutrida participación de la comunidad, debido al alto conocimiento que tienen los habitantes de su territorio, la actividad mostró como resultado, una rigurosa identificación de las fuentes hídricas, logrando un número importante de cauces que no se habían identificado anteriormente, actualizando de esta manera el mapa hídrico de la zona, en el taller también se pudieron identificar dos áreas de bosque natural Santa Teresa y La Palma, y un área estratégica de interés ambiental adquirida por el Municipio de Popayán; así como cuatro humedales.

Actualmente en la vereda Santa Elena existen 24 RNSC de las cuales 10 son de propietarios indígenas adicional, a esto se resalta el trabajo adelantado por las comunidades en la protección de las rondas hídricas y conservación de áreas de bosque natural, debido a que la mayoría de los predios que cuentan con fuentes y nacimientos de agua han realizado alguna acción de conservación o aislamiento; las principales problemáticas que tiene la zona en torno al recurso hídrico es la falta de saneamiento básico, ya que la totalidad de los predios cuentan con pozo séptico y algunas viviendas con trampa de grasas, también manifiestan que se deben mejorar las prácticas de ganadería para evitar la contaminación de las fuentes hídricas, de igual modo la comunidad requiere fijar los límites con el resguardo indígena de Poblazón.

En cuanto a la clasificación y uso de suelo, predomina la actividad ganadera, debido a ello la principal actividad económica se realiza en la zona es la producción de leche y la comercialización

de derivados lácteos, Además se encuentran pequeños cultivos principalmente para autoconsumo de frijol, maíz, arracacha, choclo, alverja, repollo, zanahoria y papa, adicional a ello la comunidad hace parte del programa “Custodios de semillas” y “ARPAM”

Tabla N° 9 Matriz de indicadores de presión estado y respuesta vereda Santa Elena.

INDICADOR	FACTOR DE ANÁLISIS	SECTOR /ZONA/ VEREDA	PROBLEMÁTICA	ACCIONES	OBSERVACIÓN
Sistemas de producción, Usos del suelo y coberturas de la tierra	Destino de la producción (Autoconsumo y/o comercialización)	Santa Elena		La comunidad hace parte de una asociación de agricultores (ARPAM) Custodios de semillas	La producción de la zona es principalmente para autoconsumo, y hacen parte de algunos programas y asociaciones agrícolas.
	Cultivos	Santa Elena	La comunidad expresa utiliza abonos orgánicos para las huertas caseras que hay en la zona.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Maíz ✓ Arracacha ✓ Choclo ✓ Alverja ✓ Repollo ✓ Zanahoria ✓ Papa 	
	Agrícola				
	Pecuario	Santa Elena	Se debe desarrollar visitas técnicas para la verificación de las practicas ganaderas.	La mayoría de los predios se dedican a la ganadería y la producción de leche y sus derivados	En algunos predios no se han implementado los bebederos para el ganado por lo cual están contaminando algunos nacimientos de agua.
	Forestal (plantaciones y/o natural)	Santa Elena	En la vereda no se desarrollan actividades de extracción forestal	Gran parte de los predios desarrollan actividades mixtas donde se encuentran uso agrícola y Forestal de conservación.	

	Protección a la naturaleza (parques naturales, reservas campesinas, y jardines)	Santa Elena		En la vereda existen dos bosques de interés natural que corresponden a: Santa Teresa y La Palma	En la vereda actualmente existen 24 RNSC de las cuales 10 son de Comunidad Indígena.
Otros.			Algunas quebradas presentan procesos de remoción en masa, lo cual se refleja en la alta carga de sedimentos, disminuyendo la calidad del agua.		No se han realizado acciones para mitigación de estos procesos de remoción en masa,
Estado actual del recurso hídrico	Existencia de fuentes hídricas (localización e identificación)	Santa Elena	Falta una identificación y georreferenciación de los cuerpos de agua.	A través de los talleres de cartografía social se logró identificar más de 20 quebradas y nacimientos, además de humedales	Gran parte de la comunidad reconoce la oferta hídrica con la que cuenta la vereda.
	Protección (vegetación nativa y aislamiento)	Santa Elena	Algunas quebradas necesitan mejoras en la protección de la ronda hídrica especialmente las que presenta procesos erosivos y procesos de remoción en masa	Se han desarrollado aislamientos con Aliso, Nacedero, Chilco, Ensenillo, Palobobo.	En la mayoría de las quebradas se encuentran con aislamiento de la ronda hídrica con especies nativas
	Uso del agua (para riego, domestico).	Santa Elena		El acueducto Veredal se surte de la quebrada El Umuy.	El uso del agua es principalmente doméstico y algunas captaciones para riego.
	Actividades contaminantes (aguas residuales, agroquímicos,	Santa Elena	La comunidad carece de saneamiento básico rural, la mayoría de las viviendas cuentan con pozo séptico.	No se han realizado acciones para mejorar el saneamiento básico rural en la vereda	El principal factor contaminante del agua son las aguas residuales.

	vertimientos industriales).		Las servidumbres.		
¿Cuál cree debería ser el uso del suelo? (Vocación).	Agrícola	Santa Elena			La población practica la agricultura de subsistencia, principalmente.
	Pecuario	Santa Elena	Predomina la actividad ganadera, la mayoría de propietarios se dedica a la producción de leche.		La principal actividad económica es la ganadería y la producción de leche y sus derivados, además de ello gran parte de los predios cuenta con áreas de conservación.
	Forestal (natural o plantaciones)	Santa Elena			
Áreas protegidas y áreas de interés ambiental	Existencia e identificación.	Santa Elena		En la vereda existe un área de interés ambiental, comprada por el municipio de Popayán	
Áreas de red de reservas naturales de la sociedad civil.	Existencia y conformación de nuevas RNSC	Santa Elena	Hace falta incluir algunos predios en las RNSC.	Existen 24 RNSC de las cuales 10 son de propietarios indígenas	
	Presencia de programas y/o proyectos (RNSC, protección del recurso hídrico).	Santa Elena		Hacen parte de la RNSC adelantado por la Fundación Procuenca rio las Piedras.	
Conflictos de uso del suelo	Adquisición de predios, (con recursos propios, comunitarios, públicos o privados).	Santa Elena	Se deben fijar los límites con el Resguardo indígena de Poblazón		

3.1.5. Vereda Santa Bárbara:

En la vereda Santa Bárbara ubicada en la parte Media de la subcuenca Rio Molino se realizó el taller con el fin de identificar las problemáticas y los procesos de conservación, que adelanta la comunidad, así como también los usos del suelo y las actividades productivas que se desarrollan en la zona.

Con el propósito de reconocer las actividades contaminantes, y la identificación del cauce principal, la quebrada la Honda; la cual surte el acueducto Veredal y aproximadamente cinco humedales gran parte de ellos se encuentran aislados. Uno de los principales factores de contaminación que existe en la zona son los pozos sépticos y el saneamiento básico de las viviendas, ya que algunas familias de las zonas no cuentan con estos métodos de manejo de las aguas residuales las cuales caen directamente a los cuerpos de agua. Adicional a esto la comunidad expresa que el agua que baja por las quebradas principales ya viene contaminada de la parte alta de la subcuenca. Los líderes de la comunidad manifiestan interés en la creación de iniciativas para el mejoramiento de la calidad y cantidad de agua que está llegando a la zona.

Sumado a esta problemática en la vereda se encuentran en una zona de vulnerabilidad ya que aproximadamente desde el año 2013, se han venido presentando un gran número de procesos de remoción en la masa en zona, afectando directamente la bocatoma que surte el acueducto Veredal, se destaca la labor que ha desarrollado Doña Margot quien es una líder activa de la comunidad la cual ha identificado y georreferenciado las áreas donde se presentan estos deslizamientos.

Se resalta la labor que ha hecho la comunidad en pro al mejoramiento y el cuidado de las fuentes hídricas que hay en la zona, al mismo tiempo en la participación de programas y proyectos sociales y ambientales que benefician principalmente a los niños y niñas de la zona, y el compromiso de seguir con estos procesos que benefician a la comunidad.

La vereda Santa Bárbara una de las principales fuentes económicas de la zona es la ganadería, seguido por la agricultura en pequeña escala con cultivos de: aguacate, frijol ,alverja, café, plátano, maíz ,naranja ,mandarina y banano la cual es de subsistencia, además de ello se reconoce por parte de la comunidad que algunos habitantes de la zonas no desarrollan unas buenas practicas ganaderas las cuales derivando en problema como la contaminación de las pequeñas fuentes de agua, como también el no respeto de las áreas de conservación por tanto se requiere el mejoramiento de los cercos de protección.

Tabla N° 10 Matriz de indicadores de presión estado y respuesta vereda Santa Bárbara.

INDICADOR	FACTOR DE ANÁLISIS	SECTOR/ZONA/VEREDA	PROBLEMÁTICA	ACCIONES	OBSERVACIÓN
Sistemas de producción, Usos del suelo y coberturas de la tierra	Destino de la producción (Autoconsumo y/o comercialización)	Santa Bárbara		La ganadería y sus derivados lácteos y plantaciones de mora son de productos de comercialización	En la vereda principalmente la comunidad tiene huertas caseras para autoconsumo
	Cultivos	Santa Bárbara	La comunidad expresa que principalmente se utiliza abono orgánico para las huertas caseras.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aguacate ✓ Frijol ✓ Alverja ✓ Café ✓ Plátano ✓ Maíz ✓ Naranja ✓ Mandarina ✓ Banano 	
	Agrícola	Santa Bárbara			
	Pecuario	Santa Bárbara	Inadecuadas practicas ganaderas adecuación de los bebederos para el ganado .	Ganadería se encuentra en la mayoría de los predios .	La comunidad comenta que algunos personas no están desarrollando buenas practicas ganaderas .
	Forestal (plantaciones y/o natural)	Santa Bárbara	Mejoramiento de los cercos de protección de las áreas forestales.	En la vereda se han adelantado procesos de protección de las áreas forestales naturales .	Se requiere más presencias de las instituciones en el mejoramiento de las prácticas de forestales .
	Terrenos improductivos naturales (cumbres, montañas, laderas, etc..)	Santa Bárbara	En la parte alta de la vereda se presentan muchos procesos de remoción en masa .		La creación de alternativas para el mejoramiento de los aislamientos

Otros.		Santa Bárbara	En la zona se identificaron un creciente número de deslizamientos .	La UNGRD elaboró un diagnóstico de esta problemática .	Se resalta la labor que ha desarrollado Doña Margot en compañía de la comunidad en la identificación de aproximadamente más de 100, zonas donde se presentan procesos de remoción en masa
Estado actual del recurso hídrico	Existencia de fuentes hídricas (localización e identificación)	Santa Bárbara	Hace falta una rigurosa identificación y georreferenciación de cuerpos de agua (quebradas y humedales).		Se identificaron las fuentes hídricas que abastecen el acueducto Veredal de la zona y mejorar las problemáticas de las partes altas
	Protección (vegetación nativa y aislamiento)	Santa Bárbara	La comunidad expresa que es necesario mejorar los aislamientos que tienen en zona y ampliarlos más.	Se destaca la labor que ha hecho la comunidad en cuidado de las rondas hídricas	Se destaca la labor que ha hecho la comunidad en cuidado de las rondas hídricas
	Uso del agua (para riego, domestico).	Santa Bárbara	Algunas quebradas son captadas para bebederos de ganado.		La utilización del agua es principalmente de usos domestico la que proviene del acueducto Veredal.
	Actividades contaminantes (aguas residuales, agroquímicos, vertimientos industriales).	Santa Bárbara	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Problemáticas de pozos sépticos ✓ Saneamiento básico ✓ Contaminación por agroquímicos de las plantaciones de mora. 		Algunos predios no cuentan con aislamiento de las quebradas y son contaminadas por el ganado

¿Cuál cree debería ser el uso del suelo? (Vocación).	Agrícola	Santa Bárbara	Principalmente predomina los cultivos de pan coger y las huertas		En la vereda la vocación de uso de suelo en algunos predios es mixta y corresponde a: agrícola y ganadera.
	Pecuario	Santa Bárbara	La mayoría de los predios cuenta con ganado.		
Áreas protegidas y áreas de interés ambiental	Existencia e identificación.		Hay áreas donde se adelantan los procesos de conservación de bosque naturales.		Existen algunas áreas de bisque natural protegidas por sus propietarios, pero de manera independiente.
Áreas de red de reservas naturales de la sociedad civil.	Existencia y conformación de nuevas RNSC		No existen legalmente consolidadas áreas de reserva.		
	Presencia de programas y/o proyectos (RNSC, protección del recurso hídrico).				
	Actividades mixtas (conservación, agrícola).				
Conflictos de uso del suelo.	Adquisición de predios, (con recursos propios, comunitarios, públicos o privados).		<ul style="list-style-type: none"> ✓ La comunidad expresa que la problemática con los dueños de la finca el Paraíso. ✓ Problemáticas territoriales con el Resguardo Indígena de Poblazón, invención de un predio de la vereda. 	La población de la vereda a través de un dialogo, muestran alternativas para la solución de estos problemas.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ La comunidad tiene la voluntad de hacer la compra de esa finca ya representa un área importante de conservación natural ✓ Mejoramiento de los linderos y límites territoriales.

3.1.6. Vereda Claridad:

La vereda Claridad ubicada en la parte media-baja de la subcuenca Rio Molino, en la cual se realizó el taller de cartografía social con el objetivo de conocer más el territorio, asimismo la identificación de las problemáticas a nivel territorial.

En cuanto el recurso hídrico, se logró identificar a través del taller de cartografía social la existencia de diversos cuerpos de agua (quebradas y humedales), asimismo la comunidad expreso que la fuente abastecedora del acueducto Veredal se encuentra aislada y con vegetación nativas; es de anotar que los nacimientos de agua no cuentan con la debida protección que exige las normas ambientales, entre las principales problemáticas entorno al recurso hídrico, se evidenció que en tiempo seco y verano prolongado la comunidad presenta disminución en la cantidad y la calidad del recurso hídrico. Además de ello, otro problema es la contaminación de aguas residuales debido a la falta de saneamiento básico rural, ya que gran mayoría de las viviendas tienen pozo séptico y la falta de alcantarillado u otras opciones para un adecuado manejo de las aguas domésticas.

Al mismo tiempo, se identificó la presión que ejerce multinacional Smurfit Kappa Cartón de Colombia sobre el ecosistema y las cuencas hídricas, ya que ocupa grandes extensiones del territorio, generando un gran impacto visual e irrespetando las rondas hídricas en las diferentes fuentes de agua que hacen parte de la vereda.

En lo que respecta a la clasificación de uso del suelo la gran mayoría de la población practica la agricultura de subsistencia los pocos cultivos que hay en la zona son principalmente de autoconsumo cultivos de café, plátano, naranja y yuca, adicional a ello actualmente en la zona se han establecido aproximadamente 15 hectáreas del cultivo de aguacate, por medio del taller se logró evidenciar que en la vereda se desarrollan muy pocas actividades pecuarias ya que se realizan

otro tipo de actividades como por ejemplo, la extracción maderera adelantada por la multinacional Smurfit kappa Cartón de Colombia; la cual cuenta con grandes extensiones del territorio ejerciendo gran presión en el ecosistema, añadido a esto en la zona no se evidencia la existencia de áreas de reserva natural ya sean RNSC y reservas naturales de carácter privado o independiente.

Tabla N°11 Matriz de indicadores de presión estado y respuesta Vereda Claridad.

INDICADOR	FACTOR DE ANÁLISIS	SECTOR /ZONA/ VEREDA	PROBLEMÁTICA	ACCIONES	OBSERVACIÓN
Sistemas de producción, Usos del suelo y coberturas de la tierra	Destino de la producción (Autoconsumo y/o comercialización)	Claridad			La gran mayoría práctica la agricultura de subsistencia, los pocos cultivos que hay en la zona son principalmente para el autoconsumo.
	Cultivos	Claridad	La comunidad expresa que utiliza abono orgánico para las huertas caseras.	Cultivos de: ✓ Café ✓ Plátano ✓ Naranja ✓ Aguacate ✓ yuca.	En la zona actualmente se han establecido 15 Hectáreas del cultivo de aguacate.
	Agrícola				
	Pecuario	Claridad	Muy pocas personas se dedican a la ganadería.		En la zona no existen prácticas pecuarias, debido a que en la zona se desarrollan otro tipo de actividades como la extracción maderera.
	Forestal (plantaciones y/o natural)	Claridad	En la Vereda hace presencia la multinacional Smurfit Kappa Cartón de Colombia, la cual cuenta grandes extensiones de tierra en la zona.	No se han realizado acciones concretas de control y verificación por parte de otras instituciones.	Gran parte de la población trabaja para la multinacional Smurfit Kappa, de igual forma se sugieren visitas técnicas para el monitoreo de las rondas hídricas y programas de reforestación en la zona.
Extracción de recursos naturales (minería, extracción de material de arrastre)	Claridad			En la vereda no se realizan actividades de extracción (minería, extracción de material de arrastre).	

Estado actual del recurso hídrico	Existencia de fuentes hídricas (localización e identificación)	Claridad	<ul style="list-style-type: none"> ✓ No existe una identificación y georreferenciación de las fuentes hídricas. ✓ Inexistencia de una mapa hídrico de la zona 	Por medio del taller de cartografía social se pudo identificar varias quebradas y nacimientos de agua.	Falta el acompañamiento técnico y voluntad de las instituciones como de la Multinacional Smurfit Kappa Cartón de Colombia, en hacer una correcta identificación y georreferenciación, así como la creación del mapa hídrico de la zona para mejorar los procesos de restauración ecológica.
	Protección (vegetación nativa y aislamiento)	Claridad	Los habitantes expresan que se han desarrollado procesos de protección de las rondas hídricas en algunos nacimientos, sin embargo, manifiestan que hace falta mayor acompañamiento técnico, así como mayor intervención en la zona.	La comunidad manifiesta que el nacimiento donde se capta el agua para el acueducto veredal, se encuentra aislado con vegetación nativa.	
	Uso del agua (para riego, domestico).	Claridad	En tiempo seco y de verano prolongado, la comunidad presenta disminución en la cantidad y calidad del recurso hídrico.		Principalmente el uso del agua es para actividades domésticas consumo humano. En tiempo seco y de verano prolongado, la comunidad presenta disminución en la cantidad y calidad del recurso hídrico.
	Actividades contaminantes (aguas residuales, agroquímicos, vertimientos industriales).	Claridad	Aguas residuales. El total de viviendas no cuentan con saneamiento básico.		La mayoría de viviendas cuentan pozo séptico.

¿Cuál cree debería ser el uso del suelo? (Vocación).	Agrícola	Claridad	En la zona existen Aprox. 15 Hectáreas de aguacate actualmente.		Existencia de pequeños cultivos, principalmente para el autoconsumo.
	Forestal (natural o plantaciones)	Claridad	En la vereda predomina el cultivo de eucalipto de la multinacional Smurfit Kappa Cartón de Colombia que cuenta con miles de hectáreas en la zona.		Se deben realizar acciones de control y seguimiento de las normas en las plantaciones forestales debido a que ejercen gran presión sobre el ecosistema.
Áreas de red de reservas naturales de la sociedad civil.	Existencia y conformación de nuevas RNSC	Claridad	En la vereda no existen RNSC, así como tampoco se tienen reservas naturales independientes.		Se requiere iniciar procesos de conservación en la zona ya que, La multinacional Smurfit Kappa Cartón de Colombia genera una alta presión sobre el ecosistema, así como también un alto impacto visual.
	Presencia de programas y/o proyectos (RNSC, protección del recurso hídrico).				
	Actividades mixtas (conservación, agrícola).				

3.1.7. Vereda Pueblillo:

En el sector de pueblillo se realizó la socialización y el taller de cartografía social con el objetivo de reconocer las distintas problemáticas ambientales, adicional a esto la identificación y actualización de la red hídrica, cuerpos de agua y área de bosque natural.

La actividad presenta como resultado la identificación de quebradas como la Guadalito, La Peña, La Mina, Puerto amor y La Chorrera, así como el reconocimiento de aproximadamente siete humedales los cuales se encuentran amenazados por diversas acciones y sin el debido aislamiento y protección. Las principales problemáticas que actualmente que están afectando al recurso hídrico son el vertimiento de aguas residuales sobre varias quebradas y sobre ambas márgenes del río Molino. Otro problema que afecta la calidad del agua, son las distintas zonas donde se extrae material de arrastre y la existencia de varias ladrilleras en el área, adicional a esto el mejoramiento de los aislamientos para protección de rondas hídricas y humedales, de igual forma, se identificó que el colector de aguas residuales presenta daños considerables, los cuales aún no han sido reparados La comunidad exige un mayor acompañamiento de las instituciones correspondiente para un adecuado manejo de las microcuencas de la Vereda.

Los cultivos de la vereda son de huertas caseras por tanto son de pequeña escala y principalmente para autoconsumo. Se destacan cultivos de: guama, aguacate, plátano, banano, guineo, yuca, café, arracacha, maíz, plantas ornamentales y árboles frutales)

Tabla N° 12 Matriz de indicadores de presión estado y respuesta vereda Pueblillo.

INDICADOR	FACTOR DE ANÁLISIS	SECTOR /ZONA/ VEREDA	PROBLEMÁTICA	ACCIONES	OBSERVACIÓN
Sistemas de producción, Usos del suelo y coberturas de la tierra	Destino de la producción (Autoconsumo y/o comercialización)	Pueblillo			Los cultivos son de huertas caseras, por tanto, son de pequeña escala y principalmente para autoconsumo.
	Cultivos	Pueblillo		Cultivos: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Guama ✓ Aguacate ✓ Plátano ✓ Banano ✓ Guineo ✓ Yuca ✓ Café ✓ Arracacha ✓ Maíz ✓ Plantas ornamentales ✓ Árboles frutales 	
	Agrícola				
	Pecuario	Pueblillo		Existencia de varios galpones aproximadamente 4 galpones	
	Forestal (plantaciones y/o natural)	Pueblillo	Es necesario la creación y delimitación de áreas de conservación, debido a las diversas presiones antrópicas sobre el territorio.		En algunos predios cuentan con área forestales de conservación de roble, eucalipto, nacedero, carbonero, y guadua

	Extracción de recursos naturales (minería, extracción de material de arrastre)	Pueblillo	En la vereda se encuentran 3 minas de extracción de material de arrastre y diversas ladrilleras de extracción de arcilla., las cuales están aumentando la vulnerabilidad a procesos de remoción en masa y generando contaminación al recurso hídrico.	Actualmente existen aproximadamente 4 ladrilleras, y se extrae material de arrastre en alrededor de 5 puntos sobre el cauce del Rio Molino.	Es de resaltar que 3 minas de zona cuentan con permisos de extracción de materiales otorgados por la CRC. Sin embargo, las instituciones correspondientes deben actualizar y visitar los puntos en los se desarrolla esta actividad.
	Industrial		Existencia de ladrilleras y extracción de material de arrastre y actividades relacionadas con la minería.		
	Asentamientos humanos (rural/urbana)	Pueblillo	El aumento en el proceso de urbanización en el sector de pueblillo alto, y en la margen izquierda del rio Molino se evidencia que algunos transectos no cuentan con servicio de saneamientos básico (alcantarillado).		Es importante la presencia de las instituciones correspondiente a esta problemática ya que la comunidad expresa preocupación e interés por mejorar la red de acueducto y alcantarillado en el sector de pueblillo.
	Terrenos improductivos naturales (cumbres, montañas, laderas, etc..)	Pueblillo	En algunas zonas de ladera se presentan proceso de remoción en masa y algunos deslizamientos que continúan		

			activos en la parte oriental y occidental de la vereda		
Otros.	Otros.		<p>En la vereda de reconocieron problemas como:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ El colector del viaducto no se encuentra en funcionamiento por daño. ✓ El inadecuado funcionamiento del alcantarillado de la zona está generando malos olores. ✓ Problemática con el funcionamiento de recolectores de agua residuales. ✓ Se identificaron varias zonas donde hay procesos de remoción en masa y erosión fluvial en la quebrada Quita calzón. ✓ En las pasadas olas invernales en especial en el año 2013 la creciente súbita del río Molino derribó dos puentes principales. 		<p>La comunidad expresa que todavía no se les ha dado solución a los eventos de deslizamiento, ocurridos por la avalancha del 2013. Hasta ahora no se le ha dado solución a los estragos por la avalancha que ocurrió en los 2013 ocasionando el colapso de uno de los puentes principales que conecta a la vereda en el sector bosques del río Molino.</p>
Estado actual del recurso hídrico	Existencia de fuentes hídricas (localización e identificación)	Pueblillo		Por medio del taller de cartografía social se logró identificar aproximadamente 5 nuevas	

				quebradas, así como también 7 humedales	
Protección (vegetación nativa y aislamiento)	Pueblillo	✓ Se debe realizar un debido manejo de las microcuencas de la zona las cuales presentan varias afectaciones y requieren procesos de restauración ecológica.		Algunos predios protegen las rondas hídricas con vegetación nativa, sin embargo, falta aumentar la cobertura de los aislamientos en las diferentes microcuencas.	La comunidad manifiesta que se debe hacer un adecuado manejo de las microcuencas, ya que actualmente se vienen afectando por diversas problemáticas.
Uso del agua (para riego, domestico).	Pueblillo				El uso principal del agua es el doméstico.
Actividades contaminantes (aguas residuales, agroquímicos, vertimientos industriales).	Pueblillo	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Afectación sobre la quebrada Quita calzón por inadecuada disposición de escombros y por el vertimiento de aguas residuales. ✓ El cauce del rio Molino se viene afectando por el vertimiento de aguas residuales sobre ambas márgenes del rio. ✓ Daños en el colector de aguas residuales. ✓ Extracción de material de arrastre. 			Hace falta mayor presencia de las instituciones para el mejoramiento del recurso hídrico (CRC, acueducto y alcantarillado de la ciudad de Popayán, Alcaldía Municipal)

¿Cuál cree debería ser el uso del suelo? (Vocación).	Extracción de recursos	Pueblillo	En la vereda existe múltiples puntos donde se realizan extracción de material de arrastre sobre el río Molino, también coexisten varias ladrilleras.		
Áreas protegidas y áreas de interés ambiental	Existencia e identificación.	Pueblillo			Hace falta la identificación de áreas interés natural en las que se puedan realizar a corto y mediano plazo posibles áreas de RNSC.
Áreas de red de reservas naturales de la sociedad civil.	Actividades mixtas (conservación, agrícola).	Pueblillo			En algunos predios se presentan actividades mixtas de conservación y agrícola.

3.2. Veredas Subcuenca Rio Pisojé:

3.2.1. Vereda Pisojé Bajo:

La primera visita que se realizó en la Subcuenca Rio Pisojé fue a la vereda Pisojé Bajo que se encuentra ubicada Nor-Oriente del Municipio de Popayán, con la ayuda de la Presidenta Mirian Escobar y la vicepresidenta María Olivia San Juan, y de la junta de acción comunal de la vereda Pisojé Bajo, se realizó el taller de cartografía social, el cual logró crear un espacio donde la comunidad pudiera expresar e identificar esas problemáticas que aquejan a su territorio.

El taller se desarrolló de manera similar al de la subcuenca rio Molino, el cual esta descrito al inicio de este capítulo, con el objetivo de crear un diagnostico participativo.

El uso del suelo y cobertura de la tierra en la vereda Pisojé Bajo es de uso agrícola y pecuario, en la zona se cultiva: lulo, hortalizas, pan coger y plántulas aromáticas, a menor escala las cuales son para autoconsumo, sin embargo, los productos derivados de la leche y el cultivo de flores estos son de comercializados así la ciudad de Popayán. Las inadecuadas prácticas de algunos campesinos crean contaminación a las fuentes hídricas ya que utilizan las quebradas como lavadero de tinajas de leche.

Una de las principales problemáticas que tiene la comunidad en cuanto al sistema de producción es en primer lugar el alto costo de los abonos, la falta de capacitación para mejorar las practicas productivas, y el desapego que tiene la población económicamente activa (jóvenes) sobre su territorio, generando que poco a poco haya una pérdida de su identidad cultural, además de ello la inexistencia de áreas protegidas y de áreas de interés ambiental.

En cuanto a la ganadería se identificó que hay problemas en las prácticas ganaderas que está desarrollando la comunidad, así mismo la falta de encierros de ganado el cual está ocasionando procesos de remoción en masa en la parte alta de la vereda.

Así mismo, se logró identificar que en la vía La Peña y la Hacienda los Castrillones, se desarrollan procesos de extracción de materiales, afectando a los nacimientos que se encuentran en esa zona causando contaminación hídrica por residuos, suma a esto la falta de algunos aislamientos humedales en los predios como la Pila y La Trampa, escorrentías de aguas domésticas y contaminación por basuras en las distintas quebradas y nacimientos. Cabe mencionar el gran esfuerzo que ha hecho la comunidad, liderada por el señor Don Mecías el cual se ha puesto en la tarea de reconocer aproximadamente 11 humedales y realizar un proceso de aislamiento y protección de estos cuerpos de agua, se hace evidente la falta de planificación territorial, y el mapeo de esos humedales, quebradas y nacimientos que hay en la vereda.

Tabla N°13 Matriz de indicadores de presión estado y respuesta Vereda Pisojé Bajo.

INDICADOR	FACTOR DE ANÁLISIS	SECTOR /ZONA/ VEREDA	PROBLEMÁTICA	ACCIONES	OBSERVACIÓN
Sistemas de producción, Usos del suelo y coberturas de la tierra	Destino de la producción (Autoconsumo y/o comercialización)	Pisojé bajo	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Alto costo de los abonos. ✓ Falta de capacitación. (prácticas de producción). ✓ Falta de apropiación del territorio por parte de la población joven. ✓ Poca articulación con las instituciones. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Producción de leche y sus derivados. ✓ Cultivos de flores. 	La comunidad expresa que hay poca producción agrícola, principalmente para autoconsumo (cultivos de pan coger).
	Cultivos	Pisojé bajo	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Perdida de la cultura del trabajo de la tierra. 	Cultivos de: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Lulo ✓ Hortalizas ✓ Flores ✓ Pan coger 	La población expresa que tienen voluntad en diversificar su producción, sin embargo las problemáticas y los recursos son escasos.
	Pecuario	Pisojé bajo	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Falta de planificación predial para cría de ganado (Buenas practicas). 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ganadería 	Gran parte de los habitantes se dedican a la ganadería, presentando conflictos en el uso del suelo.
	Forestal (plantaciones y/o natural)	Pisojé bajo	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Necesidad de identificar y delimitar los bosques naturales. 	Se planea la construcción de un sendero ecológico.	Se identificaron dos áreas con presencia de bosque natural.

	Extracción de recursos naturales (minería, extracción de material de arrastre)	Vía la peña y hacienda los Castrillones	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Presencia de extracción de materiales. ✓ Tránsito de vehículos pesados 		Falta de control por parte de las instituciones y la comunidad a las actividades extractivas
	Asentamientos humanos (rural/urbana)	Pisojé bajo	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Desactualización predial catastral. 		Población Rural dispersa.
	Protección a la naturaleza (parques naturales, reservas campesinas, y jardines)	Pisojé bajo	<ul style="list-style-type: none"> ✓ No hay zonas de RNSC ✓ Falta de organización por la comunidad. ✓ Reforestación con especies nativas. 		Los líderes de la comunidad expresa que no hay apoyo por parte de los habitantes para creación de RNSC.
	Terrenos improductivos naturales (cumbres, montañas, laderas, etc..)	Vereda unión cabrera	<ul style="list-style-type: none"> ✓ No hay zonas de conservación de humedales. Parte alta de la subcuenca 		Falta identificación de ecosistemas estratégicos.
Estado actual del recurso hídrico	Existencia de fuentes hídricas (localización e identificación)	Pisojé Bajo	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Falta de aislamiento de cuerpos de agua (humedales) predios la pila y la trampa. ✓ Identificación de quebradas 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ La comunidad ha hecho reconocimiento en campo de 11 humedales. ✓ Con la ayuda del taller de cartografía social se identificaron gran parte del recurso hídrico de la zona. 	Se identificaron 11 humedales y aproximadamente más de quebradas que aportan al cauce principal entre ellas quebrada los Castrillón, San Cayetano, la montaña, tierra blanca, córdoba, la cumbre entre otras.

	Protección (vegetación nativa y aislamiento)	Pisojé Bajo	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Inexistencia de protección de las rondas hídricas con especies nativas. ✓ Ampliar la cobertura de aislamientos existentes. 		
	Uso del agua (para riego, domestico).	Pisojé Bajo	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Principalmente para uso doméstico. 		Falta de educación ambiental en la comunidad. Asimismo, capacitación para un adecuado manejo del recurso hídrico.
	Actividades contaminantes (aguas residuales, agroquímicos, vertimientos industriales).	Pisojé Bajo	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Vertimientos (lavado de tinas de leche) ✓ Escorrentía de aguas domésticas. ✓ Contaminación por basuras 		
¿Cuál cree debería ser el uso del suelo? (Vocación).	Agrícola	Pisojé Bajo	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Predominancia de la ganadería ✓ Inexistencia de una clasificación de uso del suelo y cobertura de la tierra 		
	Pecuario				
	Forestal (natural o plantaciones)				
	Extracción de recursos				
Áreas protegidas y áreas de interés ambiental	Existencia e identificación.	Pisojé Bajo	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Inexistencia de áreas protegidas. 		

			<ul style="list-style-type: none"> ✓ No hay Áreas de interés ambiental y RNSC. ✓ Pocos proyectos para la protección del Recurso hídrico 		Falta identificación de estas áreas y articulación de las instituciones ambientales.
Áreas de red de reservas naturales de la sociedad civil.	Actividades mixtas (conservación, agrícola).	Pisojé bajo	Mejoramiento de los linderos que dividen las zonas agrícola y Forestal.		En la vereda se han identificado predios con actividades mixtas agrícola/conservación.
Conflictos territoriales (tenencia de la tierra)	Adquisición de predios, (con recursos propios, comunitarios, públicos o privados).	Pisojé Bajo	<ul style="list-style-type: none"> ✓ No se han adquirido predios en la actualidad. Por parte particulares, propio, y/o comunidades indígenas. ✓ Carencia de una delimitación de los límites de la vereda. 		Escasa planificación territorial, la comunidad trabaja actualmente en la creación de una mesa de trabajo campesina.
Áreas reforestadas (Independientes).	Localización	Pisojé Bajo	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Falta el mapeo y el monitoreo de áreas reforestadas 		Carencia de cartografía actualizada

3.2.2. Vereda la Unión Cabrera:

En la Vereda unión Cabrera parte alta de la Subcuenca del Rio Pisojé se adelantó la socialización del proyecto “Caracterización y priorización de áreas de intervención poparte de Fondo del agua de Popayán en las Subcuencas Molino y Pisojé” así como también el respectivo taller de cartografía social, con el fin de identificar cauces tributarios, áreas de interés natural; humedales, áreas de Bosque natural al igual que una clasificación de uso del suelo. Las actividades dieron como resultado la identificación de varios cauces y nacimientos tributarios de la quebrada La Cabrera en la parte alta de la Subcuenca del rio Pisojé, entre ellos El Diviso, Mangón entre otros además del reconocimiento de varios humedales que se encuentran en la zona, los cuales requieren de acciones de aislamiento, restauración y conservación inmediata. Es de resaltar la labor realizado en el predio de don Henry Solarte quien ha iniciado acciones de conservación y aislamientos de bosque natural y cuerpos de agua. En cuanto a la clasificación y el uso del suelo se puede determinar que predomina la ganadería, la cual es la principal fuente económica para la población, la cual se beneficia de la producción de leche y sus derivados, además de ello la agricultura es principalmente de subsistencia con cultivos a menor escala de café, maíz, plátano, frijol, alverja, acelga y zapallo. Simultáneamente se identificaron las más importantes problemáticas que tiene la vereda actualmente entre ellas la necesidad de implementar mejores prácticas de la ganadería, que incluyan bebederos para el ganado y protección de las fuentes de agua, así mismo la comunidad expresa preocupación por la futura construcción de una planta de transformación de productos lácteos, ya que no se ha definido bien cómo será la captación de agua y el tratamiento de los vertimientos por parte de la misma, de igual modo otra de las presiones sobre la subcuenca en la actualidad, tiene que ver con las canteras existentes en el predio “Los Castrillón” donde se adelantan actividades de extracción de materiales.

Tabla N° 14 Matriz de indicadores de presión estado y respuesta Vereda la Unión Cabrera.

INDICADOR	FACTOR DE ANÁLISIS	SECTOR/ ZONA/ VEREDA	PROBLEMÁTICA	ACCIONES	OBSERVACIÓN
Sistemas de producción, Usos del suelo y coberturas de la tierra	Destino de la producción (Autoconsumo y/o comercialización)	Unión Cabrera		Comercialización: Leche y derivados lácteos, café.	Predomina la agricultura de subsistencia y la comercialización de leche productos lácteos.
	Cultivos Agrícola	Unión Cabrera	La comunidad expresa que principalmente se utiliza abono orgánico para las huertas caseras.	Cultivos de: ✓ Frijol ✓ Alverja ✓ Acelga ✓ Zapallo ✓ Plátano ✓ Maíz ✓ Café	
	Pecuario	Unión Cabrera	Falta de bebederos para el ganado, buenas prácticas de ganadería.	Ganadería en la mayoría de los predios.	Se evidencia poca planificación de la ganadería. Se sugiere iniciar acciones de aislamiento de rondas hídricas y potreros.
	Forestal (plantaciones y/o natural)	Unión Cabrera	La comunidad pide más acompañamiento de las instituciones.	Algunos predios adelantan procesos de conservación de bosque natural.	
	Extracción de recursos naturales (minería, extracción de material de arrastre)	Unión Cabrera	Existencia de canteras para extracción de materiales en el predio “Los Castrillón”.		Falta de control de las instituciones correspondientes en manejo de los recursos naturales y cumplimiento de las normas en cuanto a la extracción de materiales.

	Industrial	Unión Cabrera	La comunidad expresa preocupación por la futura construcción de una planta de transformación de productos lácteos en la zona.		La futura construcción de esta planta preocupa a la comunidad, debido a la captación de agua y al tratamiento de aguas residuales por parte de la misma.
	Protección a la naturaleza (parques naturales, reservas campesinas, y jardines)	Unión Cabrera	No existen consolidadas hasta el momento Reservas naturales.		
	Terrenos improductivos naturales (cumbres, montañas, laderas, etc..)		Procesos de remoción en masa, en la parte alta de la vereda en la quebrada la pila.		La comunidad expresa que tiempos de lluvia se intensifican los procesos de remoción masa
Estado actual del recurso hídrico	Existencia de fuentes hídricas (localización e identificación)	Unión Cabrera	Hace falta una rigurosa identificación y georreferenciación de cuerpos de agua (quebradas y humedales) ya que la vereda corresponde a la cuenca alta del río PISOJÉ.	Algunos predios tienen pequeños nacimientos de agua que se encuentran con aislamiento y bien conservados.	Falta el acompañamiento de las instituciones pertinentes para mejorar los procesos de conservación y restauración ecológica.
	Protección (vegetación nativa y aislamiento)	Unión Cabrera	Se sugiere una mayor cobertura en la protección del recurso hídrico en algunos predios con acciones de aislamiento de rondas hídricas.	Acciones de aislamiento de los cuerpos de agua y bosque natural en algunos predios	Se destaca el trabajo adelantado en el predio de Don Henry Solarte quien ha iniciado acciones de aislamiento para la protección

					de bosque natural y cuerpos de agua.
	Uso del agua (para riego, domestico).	Unión Cabrera	Algunas quebradas son captadas para bebederos de ganado	Algunas captaciones para bebederos de ganado	Principalmente para uso doméstico el cual se surte del acueducto Veredal quebrada la Cabrera.
	Actividades contaminantes (aguas residuales, agroquímicos, vertimientos industriales).	Unión Cabrera	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Algunas viviendas no cuentan con saneamiento básico. ✓ Uso de pozos sépticos. ✓ Aguas residuales 		La comunidad expresa que algunas viviendas carecen de saneamiento básico y requieren la construcción de baterías sanitarias.
¿Cuál cree debería ser el uso del suelo? (Vocación).	Agrícola	Unión Cabrera	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Existen los cultivos para el autoconsumo a menor escala. ✓ Inexistencia de una clasificación de uso del suelo y cobertura de la tierra. 		Las personas expresan que predominan pequeños cultivos para autoconsumo.
	Pecuario	Unión Cabrera	La mayoría de los predios cuentan con ganadería, por lo cual se sugieren buenas prácticas de ganadería, así como la instalación de bebederos.		La zona es productora de leche y además se comercializan derivados lácteos
	Forestal (natural o plantaciones) Extracción de recursos	Unión Cabrera		Algunos predios adelantan acciones de conservación de los recursos naturales.	

Áreas protegidas y áreas de interés ambiental	Existencia e identificación.	Unión Cabrera	Hay áreas donde se adelantan los procesos de conservación de bosque naturales.		Existen algunas áreas de bisque natural protegidas por sus propietarios, pero de manera independiente.
Áreas de red de reservas naturales de la sociedad civil.	Existencia y conformación de nuevas RNSC	Unión Cabrera	No existen legalmente consolidadas áreas de reserva		
	Presencia de programas y/o proyectos (RNSC, protección del recurso hídrico).				
	Actividades mixtas (conservación, agrícola).				
Conflictos de Uso del Suelo.	Adquisición de predios, (con recursos propios, comunitarios, públicos o privados).	Unión Cabrera.	Falta de organización de la comunidad en cuanto a los procesos territoriales.	Mesa de trabajo campesina	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Falta mayor apropiación del territorio. ✓ Los jóvenes están perdiendo la identidad cultural y las prácticas agrícolas.

3.2.3. Vereda Pisojé Alto:

En la vereda Pisojé alto correspondiente a la parte baja de la subcuenca río Pisojé se desarrolló el respectivo taller de cartografía social en presencia de la Presidenta de Junta Doña Patricia y los habitantes de la zona, con el fin de reconocer las necesidades y problemáticas que presenta la vereda, presenta los siguientes resultados : la identificación de cinco humedales en los predios de (Nelson Melo, Rodrigo Melo, Arcesio Bonilla, López y Leiton, Aida Melo y Ana luisa Escobar) y ocho nacimientos de agua los cuales no cuentan con aislamiento y aportan al cauce del Río Pisojé, además de ello la vereda presenta serios problemas de contaminación por; escurrimiento de aguas domésticas, contaminación por basuras, inadecuado manejo de los residuos sólidos, pozo séptico y muy preocupante el uso de herbicidas en la margen izquierda de la subcuenca Río Pisojé en especial de la vereda Claridad donde se encuentra situada la empresa Smurffin Cartón de Colombia.

Por otra parte, las comunidades presentan inconvenientes como el deterioro de sus viviendas, la falta de saneamiento básico y el tráfico pesado que hay en la zona, los cuales están generado molestias en la salud como (gripas, problemas respiratorios, y alergias por el polvo) de los habitantes de la vereda.

Es importante resaltar la labor que están realizando la presidenta y la comunidad en general en la creación de un comité de acueducto Veredal, asimismo el trabajo del señor Alejandro Jojoa quien ha adelantado acciones de protección, preservación y conservación de las fuentes hídricas y áreas naturales presentes en su predio, el cual se debe de considerar en la Red de Reserva Natural de Sociedad Civil, en general la comunidad expresa que se necesita que las entidades correspondientes asistan a la vereda y poderles dar soluciones progresivas a los problemas que identificados en la vereda Pisojé Alto.

Tabla N° 15 Matriz de indicadores de presión estado y respuesta Vereda Pisojé Alto.

INDICADOR	FACTOR DE ANÁLISIS	SECTOR/ ZONA VEREDA	PROBLEMÁTICA	ACCIONES	OBSERVACIÓN
Sistemas de producción, Usos del suelo y coberturas de la tierra	Destino de la producción (Autoconsumo y/o comercialización)	Pisojé Alto	Debido a la escases de agua y falta de circuitos de riego la comunidad ha reducido la producción agrícola destinada a la soberanía alimentaria	✓ Cultivo de café.	La comunidad expresa que en la actualidad 16 familias se dedican al cultivo de café.
	Cultivos	Pisojé Alto.	Perdida de la cultura del trabajo de la tierra.		la población expresa que tienen voluntad en diversificar su producción sin embargo las problemáticas y los recursos son escasos.
	Pecuario	Pisojé Alto	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Falta de planificación predial para cría de ganado (Buenas practicas). ✓ Las personas manifiestan su preocupación debido a la inseguridad que se presenta en vereda por el hurto de ganado. 	✓ Ganadería	
	Forestal (plantaciones y/o natural)	Pisojé Alto	✓ Necesidad de identificar y delimitar los bosques naturales. Que se encuentran en diferentes predios de la vereda.	✓ En la vereda Pisojé alto no se han realizado hasta ahora acciones de conservación, preservación y/o restauración ecológica.	Se identificaron tres áreas con presencia de bosque natural.

	Extracción de recursos naturales (minería, extracción de material de arrastre)	Pisojé Alto	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Existencia de la trituradora de material proveniente de vereda San Alfonso. 		Que actualmente no se han realizado acciones de conservación de los recursos naturales.
	Asentamientos humanos (rural/urbana)	Pisojé Alto	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Deterioro de viviendas en la vereda. ✓ Falta de saneamiento básico. 		Gran parte de las viviendas cuentan con pozo sépticos artesanales y algunos en mal estado.
	Protección a la naturaleza (parques naturales, reservas campesinas, y jardines)	Pisojé Alto	<ul style="list-style-type: none"> ✓ En el predio del señor Alejandro Jojoa ha adelantado acción de protección a la naturaleza y su predio se debe considerar para la RNSC. 		Los líderes de la comunidad expresa que no hay apoyo por parte de los habitantes para creación de RNSC en la subcuenca Rio Pisojé.
	Terrenos improductivos naturales (cumbres, montañas, laderas, etc..)	Pisojé Alto			Falta identificación de ecosistemas estratégicos.
Otros.	Otros.		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Tráfico de vehículos pesados. ✓ Contaminación por el tráfico de vehículos pesados. 		
Estado actual del recurso hídrico	Existencia de fuentes hídricas (localización e identificación)	Pisojé Alto	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Falta de aislamiento de cuerpos de agua (humedales) en los predios de Nelson Melo, Rodrigo Melo, Arcesio 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ La comunidad ha hecho reconocimiento de cinco humedales donde nacen los respectivos nacimientos. 	Se identificaron cinco humedales y aproximadamente ocho quebradas o pequeños

			<p>Bonilla, Lopez y Leiton, Aida Melo y Ana luisa Escobar</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Identificación de quebradas 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Con la ayuda del taller de cartografía social se identificaron gran parte del recurso hídrico de la zona. 	<p>nacimientos que aportan al caudal del cauce principal.</p>
	Protección (vegetación nativa y aislamiento)	Pisojé Alto	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Inexistencia de protección de las rondas hídricas con especies nativas. ✓ Ampliar la cobertura de aislamientos. 		
	Uso del agua (para riego, domestico).	Pisojé Alto	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Principalmente para uso doméstico. 		<p>Falta de educación ambiental en la comunidad. Asimismo, capacitación para un adecuado manejo del recurso hídrico. Necesidad de implementar acciones inmediatas para la restauración de ecosistemas estratégicos que ayuden a la producción de agua.</p>
	Actividades contaminantes (aguas residuales, agroquímicos, vertimientos industriales).	Pisojé Alto	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Agua potable y para riego ✓ Escorrentía de aguas domésticas. ✓ Contaminación por basuras. ✓ Inadecuado manejo de residuos sólidos. ✓ Uso de herbicidas en la margen izquierda del rio Pisojé correspondiente a la vereda Claridad sobre las plantaciones de Cartón de Colombia. 		
<p>¿Cuál cree debería ser el uso del suelo?</p>	Agrícola	Pisojé Alto	<p>En gran parte de la vereda predomina los pastos.</p>		
	Pecuario				

(Vocación).	Forestal (natural o plantaciones)				
	Extracción de recursos				
Áreas de interés natural.	Existencia e identificación.	Pisojé Alto	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Inexistencia de áreas protegidas. ✓ No hay Áreas de interés ambiental y RNSC. ✓ Pocos proyectos para la protección del Recurso hídrico 		Falta identificación de estas áreas y la no articulación de las instituciones ambientales.
Conflictos de uso del suelo.	Adquisición de predios, (con recursos propios, comunitarios, públicos o privados).		Falta de organización de la comunidad en cuanto a los procesos territoriales.		

3.2.4. Vereda San Alfonso:

En la vereda San Alfonso al nororiente del municipio de Popayán, se realizó el taller de cartografía social en presencia del líder comunal Tito Antonio Salazar y demás habitantes de la zona, con el propósito de identificar y reconocer las áreas estratégicas para la conservación y protección del recurso hídrico de la subcuenca Pisojé, el taller mostró como resultado el mapa de nacimientos, humedales y áreas de bosque natural.

Así mismo la identificación de problemáticas ambientales más relevantes en el territorio, donde se identificó la existencia de una mina para la extracción de material de roca, y la presencia de la multinacional Smurfit Kappa cartón de Colombia, la cual cuenta con grandes plantaciones forestales en la zona, al igual la comunidad expresó que una de los problemas más común es la falta de saneamiento básico ya que actualmente, la totalidad de viviendas cuentan con pozos sépticos. Es importante resaltar que en la vereda San Alfonso no se han adelantado acciones de protección y aislamiento de los recursos hídricos tanto en el río principal como algunos nacimientos localizados en algunos predios, afectan con la actividad ganadera las fuentes hídricas.

Tabla N° 16 Matriz de indicadores de presión estado y respuesta Vereda San Alfonso.

INDICADOR	FACTOR DE ANÁLISIS	SECTOR /ZONA/ VEREDA	PROBLEMÁTICA	ACCIONES	OBSERVACIÓN
Sistemas de producción, Usos del suelo y coberturas de la tierra	Destino de la producción (Autoconsumo y/o comercialización)	San Alfonso		Cultivos de: <ul style="list-style-type: none"> ✓ frijol ✓ yuca ✓ arracacha ✓ café 	La comunidad expresa que hay poca producción agrícola, principalmente para autoconsumo (cultivos de pan coger).
	Cultivos	San Alfonso		<ul style="list-style-type: none"> ✓ aguacate ✓ plátano ✓ maíz 	En la vereda hoy se cultivan aprox. 10 Hectáreas de aguacate hass. Algunos pobladores manifiestan pertenecer a la “Asociación frutos del campo”.
	Pecuario	San Alfonso	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Falta de planificación predial para cría de ganado (Buenas practicas). ✓ El ganado en algunos predios invade la ronda hídrica del rio Pisojé y de algunos nacimientos. 	✓ Ganadería	Algunos tramos del rio Pisojé presenta afectaciones por la ganadería. Así como también en algunos pequeños nacimientos.
	Forestal (plantaciones y/o natural)	San Alfonso	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Necesidad de identificar y delimitar las áreas de plantaciones de la multinacional Smurfit kappa Cartón de Colombia. ✓ De igual manera la delimitación ampliación de 		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se identificaron dos áreas con presencia de bosque natural. ✓ No se han adelantado hasta ahora procesos de conservación en la vereda.

			áreas de bosque natural y ripario.		
	Extracción de recursos naturales (minería, extracción de material de arrastre)	San Alfonso	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Presencia de extracción de material de roca (Mina). ✓ Tránsito de vehículos pesados. ✓ Plantaciones forestales de Smurfit Kappa cartón de Colombia. 		Falta de control por parte de las instituciones y la comunidad a las actividades extractivas.
	Asentamientos humanos (rural/urbana)	San Alfonso	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Desactualización predial catastral. 		Población Rural dispersa.
	Protección a la naturaleza (parques naturales, reservas campesinas, y jardines)	San Alfonso	<ul style="list-style-type: none"> ✓ No hay zonas de RNSC ✓ Falta de organización por la comunidad en el planteamiento de nuevas áreas de conservación. 		En la vereda no se han adelantado acciones destinadas a la protección del recurso hídrico.
	Terrenos improductivos naturales (cumbres, montañas, laderas, etc..)	San Alfonso			Falta identificación de ecosistemas estratégicos.
Otros.	Otros.		Algunas zonas presentan procesos de remoción en masa.		
Estado actual del recurso hídrico	Existencia de fuentes hídricas (localización e identificación)	San Alfonso	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Falta de aislamiento de cuerpos de agua (humedales y quebradas). ✓ En la vereda no se han adelantado acciones destinadas a la protección del recurso hídrico. 	Con la ayuda del taller de cartografía social se identificaron gran parte del recurso hídrico de la zona.	La totalidad de quebradas y nacimientos se encuentran sin aislamiento de la ronda hídrica.

	Protección (vegetación nativa y aislamiento)	San Alfonso	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Inexistencia de protección de las rondas hídricas con especies nativas. ✓ Necesidad de ampliar la cobertura de aislamientos ya que es inexistente. 		
	Uso del agua (para riego, domestico).	San Alfonso	✓ Principalmente para uso doméstico, el cual se surte del acueducto interveredal.		Falta de educación ambiental en la comunidad. Asimismo, capacitación para un adecuado manejo del recurso hídrico.
	Actividades contaminantes (aguas residuales, agroquímicos, vertimientos industriales).	San Alfonso	✓ Falta de saneamiento básico.		
¿Cuál cree debería ser el uso del suelo? (Vocación).	Agrícola	San Alfonso	✓ Predominan los pastos y la ganadería		
	Pecuario				
	Forestal (natural o plantaciones)				
	Extracción de recursos				
Áreas protegidas y áreas de interés ambiental	Existencia e identificación.	San Alfonso	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Inexistencia de áreas protegidas. ✓ No hay Áreas de interés ambiental y RNSC. 		Falta identificación de estas áreas asimismo la articulación de las instituciones ambientales.

Áreas de red de reservas naturales de la sociedad civil.	Actividades mixtas (conservación, agrícola).	San Alfonso			En la vereda se han identificado predios con actividades mixtas (agrícola/conservación).
Conflicto de uso del suelo		San Alfonso	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Presencia de ganado sobre fuentes hídricas. ✓ Conflicto en el uso del suelo por la presencia de Smurfit Kappa Cartón de Colombia. 		

3.3. Análisis de resultados, matriz de indicadores de Presión, Estado y Respuesta

Para identificar las áreas a priorizar en cada una de las subcuencas se toman los criterios y parámetros establecidos en la metodología, del capítulo uno, así como también el análisis de la matriz de indicadores de -Presión- Estado – Respuesta, del capítulo dos, desarrollados con la información obtenida en los talleres de cartografía social y el uso de las salidas de campo como componente de verificación de los resultados conseguidos en la aplicación del análisis Multicriterio.

Por tanto, los indicadores de **Presión** los cuales *“Son aquellos que reflejan la situación por las acciones de fuerzas económicas sociales, demográficas, políticas y productiva que pueden ocasionar cambios negativos sobre los recursos de la cuenca y que por lo tanto afectan a las variables de estado (CAM 2005).”* Para nuestro trabajo se seleccionaron las **Actividades productivas y sistemas de producción**: Para este parámetro se evaluaron las actividades relacionadas con la agricultura y la ganadería, clasificando los tipos y diversidad de cultivos y el destino de la producción estableciendo dos categorizaciones, la agricultura tradicional o de subsistencia, para el autoconsumo y la comercialización o agricultura de mercado identificando los productos que se cultivan y comercializan actualmente. De igual forma, las principales dificultades que afrontan las comunidades para desarrollar la agricultura en sus territorios.

En la subcuenca se evidencia muy poco la intensidad agrícola debido a que la gran mayoría de la población cuenta con pequeñas parcelas de producción a pequeña escala y principalmente se desarrolla la agricultura de subsistencia, sin embargo, se encontraron algunos cultivos para la comercialización dentro de los que se destacan el café, maíz, aguacate y mora. Es de resaltar que varios predios y RNSC adelantan procesos mixtos donde se involucran las actividades de producción y la conservación de bosques y cuerpos de agua, de esta manera promoviendo el uso

sostenible de los predios y de los recursos naturales. Debido a la importancia que es tener una correcta armonía entre los recursos naturales, y las actividades productivas realizadas por la población, que dan sustento a las familias y ofrecen estos servicios a la sociedad, se definió como criterio que, a mayor número de actividades productivas y sistemas de producción, especialmente los que adelantan procesos mixtos (producción y conservación), darle mayor prioridad. Sumado a lo anterior se encuentra *Usos del suelo y coberturas de la tierra*, el cual fue necesario realizar trabajo de campo y poder así conocer el uso del suelo y los tipos de cobertura de la tierra, para la obtención de la clasificación, se utilizó la metodología Corine Land Cover para Colombia. Para el caso de este parámetro, se definió como criterio que, a mayor distribución de la cobertura natural vegetal, (bosque natural), mayor prioridad. Y el *Indicador de Conflicto de uso del suelo*. “*El conflicto por uso del suelo se presenta cuando el uso del suelo no corresponde al uso potencial del mismo, es decir, que las exigencias de la cobertura vegetal establecida son diferentes a la capacidad natural ofrecida por el suelo*”. (cvc *Guía rápida temática para el usuario SIG CONFLICTO POR USO DE SUELO*) Y clasificado según su uso adecuado, sobreutilizado y subutilizado para poder determinar las coberturas de la tierra que no están acordes a las condiciones de uso.

Para los indicadores de **Estado**; “*Como su nombre lo indica son los que miden el estado o las condiciones de los componentes de una cuenca en un momento determinado. Este indicador incluye factores que nos muestran las características, como la oferta ambiental y los niveles de degradación de la cuenca (CAM 2005)*”. Se seleccionaron los criterios de *Vocación de uso del suelo*, “*determina la inclinación natural de este de acuerdo a sus características de productividad y limitantes, para dar soporte y uso adecuado, a las actividades agropecuarias y económicas considerando los requerimientos que hace la sociedad, a través de sus actividades productivas,*

las cuales son cambiantes y dinámicas , por lo tanto , ofrece un marco conceptual que aporta elementos para la toma de decisión, cuando un mismo espacio geográfico es disputado para dar cabida a diversos usos.”(CORPONARIÑO, “Clasificación y Priorización de Cuencas Hidrográficas del Departamento de Nariño”,2008).

Siendo la cuenca hidrográfica, la unidad base para la planeación del territorio, se encontró que prevalece la actividad o uso agrícola, ya que no sobresalen grandes cultivos y gran parte de la población practica la agricultura de subsistencia principalmente para el autoconsumo, entre ellos se destacan los cultivos de pan coger como plátano, maíz, ahuyama, árboles frutales, plantas aromáticas, en algunas zonas se evidenció cultivos para la comercialización de café, aguacate, mora y tomate. Sin embargo, gran mayoría de estos son a pequeña escala, se evidencio que las practicas ganaderas tienen un gran porcentaje del territorio que consta de potreros y pastizales; en las partes alta y media de la subcuenca donde casi toda la población se dedica a la ganadería como a la comercialización y transformación de productos lácteos. Sin embargo, en las dos subcuencas se manifestó que la ganadería es una actividad constante, por ello debe existir un equilibrio entre las actividades productivas y el entorno y adoptar medidas de conservación del medio ambiente, especialmente en la implementación de buenas prácticas de ganadería, para la protección del recurso hídrico.

Finalmente el uso Forestal de conservación se evidenciaron algunas zonas bien conservadas de bosque natural, como en las rondas del cauce principal y cauces tributarios así mismo de pequeñas quebradas y nacimientos y cuerpos de agua como humedales donde, muestran su vocación ambiental, por ende no deben incluirse para fines de intensa producción económica, Debido a esto constituyen un ámbito, que presta de servicios ecológicos y ecosistémicos ya que resguarda la

biodiversidad y favorecen posibles zonas de restauración ecológica para el mejoramiento del recurso hídrico. Se ha definido como criterio, que a mayores áreas de uso forestal mayor prioridad.

Como también se evaluó *Estado Actual del Recurso hídrico*, ya que El agua es el eje primordial de este estudio, por tal razón constituye un elemento esencial para el bienestar y calidad del entorno donde la población realiza sus actividades productivas, al igual que es el vital líquido para el consumo humano, en este caso se tomó, la cuenca como unidad de análisis dado su carácter hidrológico y geográfico; se enfatizó en ello para realizar un diagnóstico, por medio de talleres de cartografía social y posteriormente el modelamiento y digitalización cartográfica.

Para la evaluación y determinación del diagnóstico, se utilizó la información cartográfica correspondiente a los mapas de drenajes elaborados por el POMCH del año 2006, mediante el análisis de información y la debida georreferenciación y digitalización de nuevos cuerpos de agua (quebradas, Humedales) que no se habían identificado anteriormente.

A través de los talleres de cartografía social, y las salidas de campo se logró hacer una actualización del mapa hídrico de la subcuenca del río Molino y PISOJÉ, el cual muestra como resultado el hallazgo de múltiples quebradas y humedales, que necesitan de una intervención pronta debido que la gran mayoría de los cuerpos de agua identificados en las salidas de campo no cuentan con su debido aislamiento, por tanto, están expuestos a grandes problemáticas que afrontan las subcuencas.

Una de ellas, es el inadecuado manejo de las aguas residuales, en consecuencia, de un déficit en la cobertura del saneamiento básico rural, durante las jornadas se evidenció, contaminación de las fuentes hídricas por vertimientos de aguas servidas, ya que casi el total de la población utiliza el pozo séptico y no cuenta con recursos suficientes para dar soluciones efectivas a estos problemas.

Adicional a ello se encontró en algunas zonas la incompatibilidad entre las actividades de ganadería con los recursos naturales, puesto que se deben mejorar estas prácticas para un adecuado uso del espacio y del recurso hídrico, cabe resaltar que en algunas veredas se respeta las rondas hídricas de conservación, sin embargo, se presenta falta educación ambiental en la población. Ejemplo de ello, la vereda Santa Elena y Poblazón donde las comunidades han actuado para el cuidado y protección del recurso hídrico, utilizando métodos como el aislamiento y restauración con especies nativas en algunos nacimientos de agua, así como en la conservación de los nacimientos de acueductos veredales.

En el caso de la vereda Claridad se presenta un problema complejo, debido a las actividades forestales y de extracción maderera, ejecutadas por la multinacional Smurfit Kappa Cartón de Colombia, que cuenta con grandes extensiones del territorio y genera presiones sobre el ecosistema, originado un gran impacto visual debido a la extensión de las plantaciones.

Para la evaluación de este parámetro se tuvieron en cuenta los puntos donde se realizan actividades de extracción, el uso del agua y problemas de contaminación de las fuentes hídricas. Para ello se definió el criterio que a mayor cantidad de problemáticas identificadas mayor prioridad.

Para los indicadores de **Respuesta:** “*son las acciones y medidas que se van poniendo en práctica para lograr escenarios deseados en las cuencas hidrográficas. (CAM 2005)*”, se hizo un análisis de manera subjetiva y los cuales no se tuvieron en cuenta para realizar el análisis Multicriterio.

Existencia de planes de ordenamiento y manejo: En el proyecto se evaluó el estado de la información existente, este parámetro tiene en cuenta los estudios y planes de ordenamiento y manejo para cada subcuenca hidrográfica, o que involucre a estas por medio de acciones o medidas de conservación ambiental, para mitigar o prevenir los impactos de las presiones antrópicas. La existencia de información disponible, así como la actualización y generación de la misma en las

cuencas hidrográficas, comprendidas como unidad geográfica la cual permiten la formulación de planes de ordenamiento y manejo ambiental su ejecución y seguimiento, de igual forma proporciona datos para conocer la oferta y demanda hídrica, como los principales problemas ambientales que enfrenta la subcuenca.

Por lo cual se han identificado y relacionado estudios previamente realizados como por ejemplo el POMCH del año 2006 adelantado por la CRC y la Fundación Pro cuenca Rio las Piedras, “*la Orden de servicios No. 02-2009 Levantamiento de usos del suelo como apoyo a la planificación predial de las reservas de la red de reserva- cuenca Molino- vereda Sta. Elena*”, la revisión de documentos y estudios técnicos como el “*Acuerdo de Voluntades rio Molino (2014)*” así como también apoyo visual de los mapas veredales, y de drenajes del POMCH. La evaluación de este parámetro permite conocer el grado de relación y coordinación de las instituciones en los procesos de ordenación de cuencas hidrográficas.

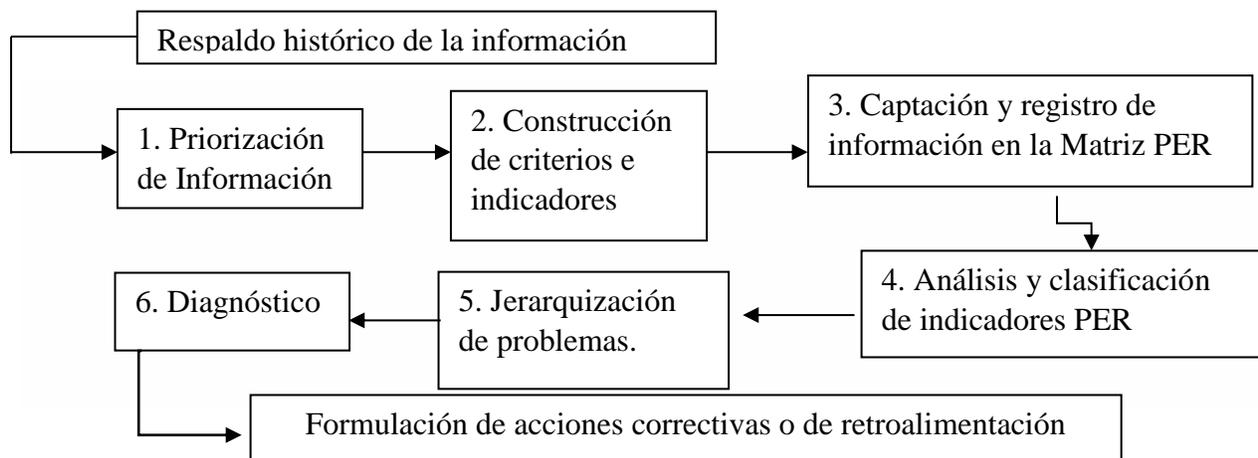
3.4.Diagnóstico y Jerarquización de problemas: el cual después de analizar los problemas fundamentales que actualmente presentan las subcuencas; se encuentran problemáticas comunes que afectan la regulación hídrica de las zonas de estudio. A continuación, se señalan de forma jerárquica según su importancia con respecto al equilibrio ecológico de la subcuencas:

1. Deficiencia en la falta de acciones y asistencia técnica, de restauración ecológica sobre fuentes hídricas y ecosistemas estratégicos (humedales), aislamiento y manejo de cauces y control de los procesos erosivos.
2. Escasez de agua en tiempos de sequía para abastecimiento rural y agrícola.

3. Ausencia de capacitación en el mejoramiento de las prácticas agrícolas y ganaderas debido a la expansión de superficie para el desarrollo de estas actividades.
4. Avance de los procesos erosivos y degradación de los suelos.
5. Insuficiente capacitación técnica de la población local en temas de educación ambiental, y de organización social.

La metodología ha sido aplicada hasta la evaluación de los indicadores. El trabajo realizado permitió generar un diagnóstico de los problemas de las subcuencas basado en indicadores socioeconómicos locales. De esta manera esta metodología se convierte en una herramienta de gestión integral del recurso hídrico *“en la medida en que la cuenca es considerada como unidad de gestión del territorio. Además, se considera un eje fundamental en la prevención de desastres asociados al recurso hídrico a través de la identificación de los puntos críticos e ideales en el manejo integral y sostenible de la cuenca. La ubicación de estos puntos permite identificar y planear acciones eficaces y pertinentes que conduzcan a la prevención y la conservación del ambiente y los recursos.”* (Wilmar Loaiza Cerón, Aldemar Reyes Trujillo & Yesid Carvajal Escobar, 2011)¹.

Figura N°13: Resultados Matriz PER: base de datos de indicadores y respaldo histórico de la información



4. CARACTERIZACIÓN DE LAS ÁREAS DE PRIORIZACIÓN.



Con el fin de caracterizar las áreas prioritarias en cada una de las subcuencas a partir del uso del suelo y cobertura de la tierra, áreas de interés natural y reservas de la sociedad civil. Para ello se utilizaron herramientas como talleres de cartografía social, salidas de campo y encuestas para la captura de información y modelamiento cartográfico para la identificación de usos del suelo y coberturas de la tierra, se aplicó la metodología CLCC (Corine Land Cover) para Colombia, como también la comparación con los mapas de vocación de uso del suelo y el mapa de conflicto de uso del suelo.

En la metodología CLCC, se estableció una clasificación de 6 clases de cobertura de la tierra se encuentra:

4.1. Clasificación Corine Land Cover Subcuenca Río Molino:

Tabla N°17 Metodología Corine Land Cover subcuenca río Molino.

Definición Corine Land Cover/ Subcuenca río Molino.	fotografías
<p>Mosaico de Pastos con espacios Naturales <i>“Constituida por las superficies ocupadas principalmente por coberturas de pastos en combinación con espacios naturales. En esta unidad, el patrón de distribución de las zonas de pastos y de espacios naturales no puede ser representado individualmente y las parcelas de pastos presentan un área menor a 25 hectáreas. Las coberturas de pastos representan entre 30 % y 70 % de la superficie total del mosaico. Los espacios naturales están conformados por las, pantanos y otras áreas no intervenidas o poco transformadas y que, debido a limitaciones de uso por sus áreas ocupadas por relictos de bosque natural, arbustos y matorrales, bosque de galería y/o ripario características biofísicas permanecen en</i></p>	<div data-bbox="808 1136 1412 1423" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="824 1432 1412 1591" style="text-align: center;"> Imagen 12: Registro Fotográfico: Vereda Santa Elena, Subcuenca Río Molino, Julio 2018 Fuente: Autores </p>

<p><i>estado natural o casi natural” (Catálogo de Patrones de Coberturas de la Tierra Colombia IDEAM, 2012)</i></p>	
<p>Bosque de galería o ripario: <i>Se refiere a las coberturas constituidas por vegetación arbórea ubicada en las márgenes de cursos de agua permanentes o temporales. Este tipo de cobertura está limitada por su amplitud, ya que bordea los cursos de agua y los drenajes naturales, y. Cuando la presencia de estas franjas de bosques ocurre en regiones de sabanas se conoce como bosque de galería o cañadas, las otras franjas de bosque en cursos de agua de zonas andinas son conocidas como bosque ripario”. (Catálogo de Patrones de Coberturas de la Tierra Colombia IDEAM, 2012)</i></p>	 <p>Imagen 13: Registro Fotográfico: Vereda Santa Elena, Subcuenca Río Molino, Julio 2018 <i>Fuente: Autores.</i></p>
<p>Vegetación Secundaria o en Transición: <i>Comprende aquella cobertura vegetal originada por el proceso de intervención y sucesión de la vegetación natural, o por la destrucción de la vegetación primaria, que puede encontrarse en recuperación tendiendo al estado original; en otros casos presenta un aspecto y composición florística diferente. Se desarrollan en zonas desmontadas para diferentes usos y en áreas agrícolas abandonadas. No se presentan elementos intencionalmente introducidos por el hombre” (Catálogo de Patrones de Coberturas de la Tierra Colombia IDEAM, 2012)</i></p>	 <p>Imagen 14: Registro Fotográfico: Vereda Santa Elena, Subcuenca Río Molino, Julio 2018 <i>Fuente: Autores</i></p>

Plantaciones forestales: Son coberturas constituidas por plantaciones de vegetación arbórea, realizada por la intervención directa del hombre con fines de manejo forestal. En este proceso se constituyen rodales forestales, establecidos mediante la plantación y/o la siembra durante el proceso de forestación o reforestación, para la producción de madera o bienes no madereros”. (Catálogo de Patrones de Coberturas de la Tierra Colombia IDEAM, 2012)



Imagen 15: registro fotográfico Vereda Claridad, Subcuenca Río Molino Julio 2018
Fuente: Autores

Cultivos permanentes arbustivos; Coberturas permanentes ocupadas principalmente por cultivos de hábito arbustivo como café, cacao, coca o viñedos. Un arbusto es una planta perenne, con estructura de tallo leñoso, con una altura entre 0,5 y 5 m., fuertemente ramificado en la base y sin una copa definida (FAO; 2001).



Imagen 16: Registro Fotográfico, Vereda El Sendero, Subcuenca Río Molino, Julio 2018
Fuente: Autores

Fuente; Autores y Catálogo de Patrones de Coberturas de la Tierra Colombia IDEAM, 2012

El análisis de cobertura de la tierra de subcuenca Río Molino, se puede evidenciar a gran escala un patrón de paisaje, constituido por un mosaico de pastos con espacios naturales principalmente en la parte alta y media de la subcuenca, conformado por bosque de galería o ripario especialmente en las rondas del cauce principal río Molino y cauces tributarios y pequeños nacimientos de agua y vegetación secundaria constituida por herbazales y vegetación arbustiva o en transición ocasionados por procesos de desmonte en las parcelas que adelantan actividades agrícolas y de ganadería, constituida como la principal actividad económica en esta zona. Posterior a esta clase sobresalen las plantaciones forestales, que se encuentran especialmente en la parte baja de la subcuenca, de acuerdo con la información anteriormente obtenida en las veredas El hogar y

Claridad se puede suponer que predomina esta clase en algunas zonas donde la Multinacional Smurfit kappa Cartón de Colombia realiza actividades de extracción maderera, ocupando grandes extensiones del territorio con el monocultivo de eucalipto, se resalta que estas actividades están generando presiones sobre el ecosistema, afecta las rondas hídricas o zonas de retiro, situación que se refleja en los tiempos de verano donde se evidencia la disminución considerable de la cantidad y calidad del recurso hídrico. De igual forma, originando un gran impacto visual debido a la extensión de las plantaciones.

Por último, se encuentra la clase cultivos la cual es la de menor extensión debido a que predominan las pequeñas parcelas y huertas caseras para el autoconsumo principalmente, y se encuentran cultivos para la comercialización a pequeña escala, dentro de los cuales se destacan el cultivo de café, aguacate, maíz, y mora primordialmente, en la siguiente tabla se describen los usos del suelo asociado a las coberturas de la tierra identificados en campo:

Tabla N°18: Clasificación de Uso del suelo y Tipo de Cobertura de la Tierra en la subcuenca río Molino

Uso del suelo	Cobertura de la Tierra
Agrícola	Cultivos permanentes arbustivos.
Pecuario	Mosaico de pastos con espacios naturales. Vegetación secundario o en transición
Conservación	Bosque de galería o ripario.
Extracción	Plantaciones forestales.

Fuente: Autores

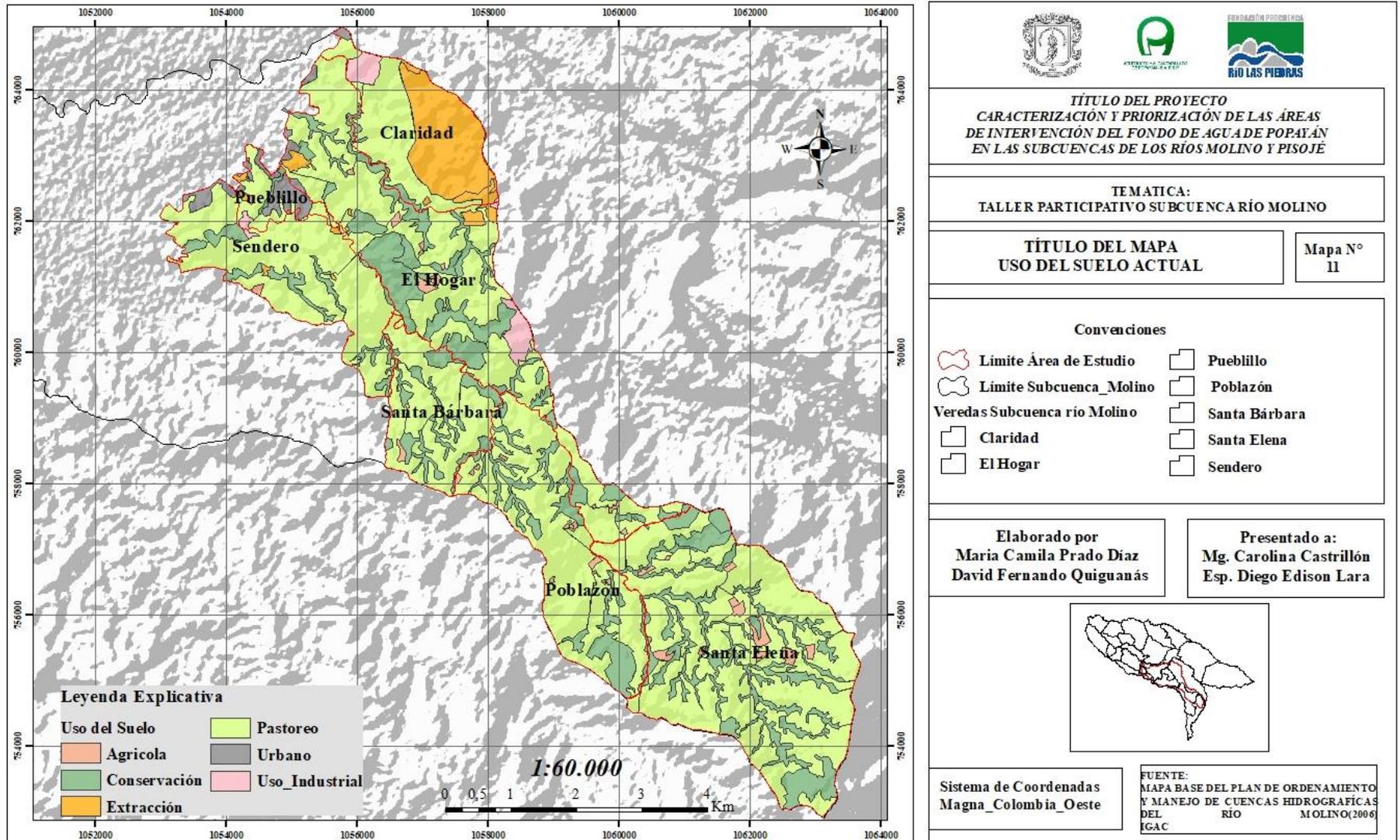
4.2. Clasificación y Mapa de uso del suelo “Se entiende por uso del suelo a la manifestación visible en el territorio de determinadas actividades y/o formas de ocupación, a partir de las cuales pueden inducirse determinadas prácticas y/o formas de apropiación por parte de los actores en cada lugar. Mientras dichas manifestaciones, visibles mediante la ocupación, pueden ser concebidas como parte constitutiva de sistemas de objetos” (Santos, op. cit.), las

prácticas -manifiestas en diferentes formas de apropiación, uso y abuso de los lugares- pueden ser concebidas como parte inherente de "sistemas de acción" determinados (Santos, 2008).

Queriendo destacar los usos más relevantes que presenta la subcuenca y en los cuales se evidencian los siguientes usos: áreas de pastos o pastizales, utilizadas como potreros para el uso pecuario o ganadería, seguido a ello las áreas de conservación especialmente en las rondas hídricas de la red de drenajes de la subcuenca; además se localizan pequeños fragmentos de bosque en la parte alta y media de la subcuenca en las veredas: El Hogar, Poblazón, Santa Bárbara y Santa Elena, finalmente en el mapa se muestra zonas de extracción relacionadas con las actividades de plantaciones forestales y minería.

Utilizando el software ArcGis 10x, se elabora una digitalización del uso del suelo actual usando una imagen Rapideye del año 2016 suministrada por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán, y las salidas de campo correspondientes a cada una de las veredas, permitió que se realizara el procesamiento y espacialización de los tipos uso del suelo actual de la subcuenca río Molino. Cabe mencionar que al ser el área Rural del Municipio de Popayán, estos terrenos se caracterizan por su destinación a usos agrícolas, ganaderos, forestales, de explotación de recursos, por tanto, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial establece en su decreto N° (3600). Señala que *“el Ordenamiento Territorial juega un papel de suma importancia para preservar la biodiversidad a través del establecimiento de áreas naturales protegidas a nivel regional y local, el ejercicio de las medidas necesarias para reducir el impacto de las actividades antes enunciadas, la identificación de los ecosistemas de carácter regional y local que se encuentran en procesos avanzados de deterioro y, en general, reducir los procesos que contribuyen a la transformación, fragmentación y degradación de los ecosistemas y su biodiversidad”*.(Leyes 99 de 1993 y 388 de 1997).

Figura 14: Mapa de Caracterización de Uso del Suelo Actual, Subcuenca Río Molino.



Fuente de Información: Plan de Ordenamiento y Manejo de Subcuencas Hidrográficas del Río Molino (2006), Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC.

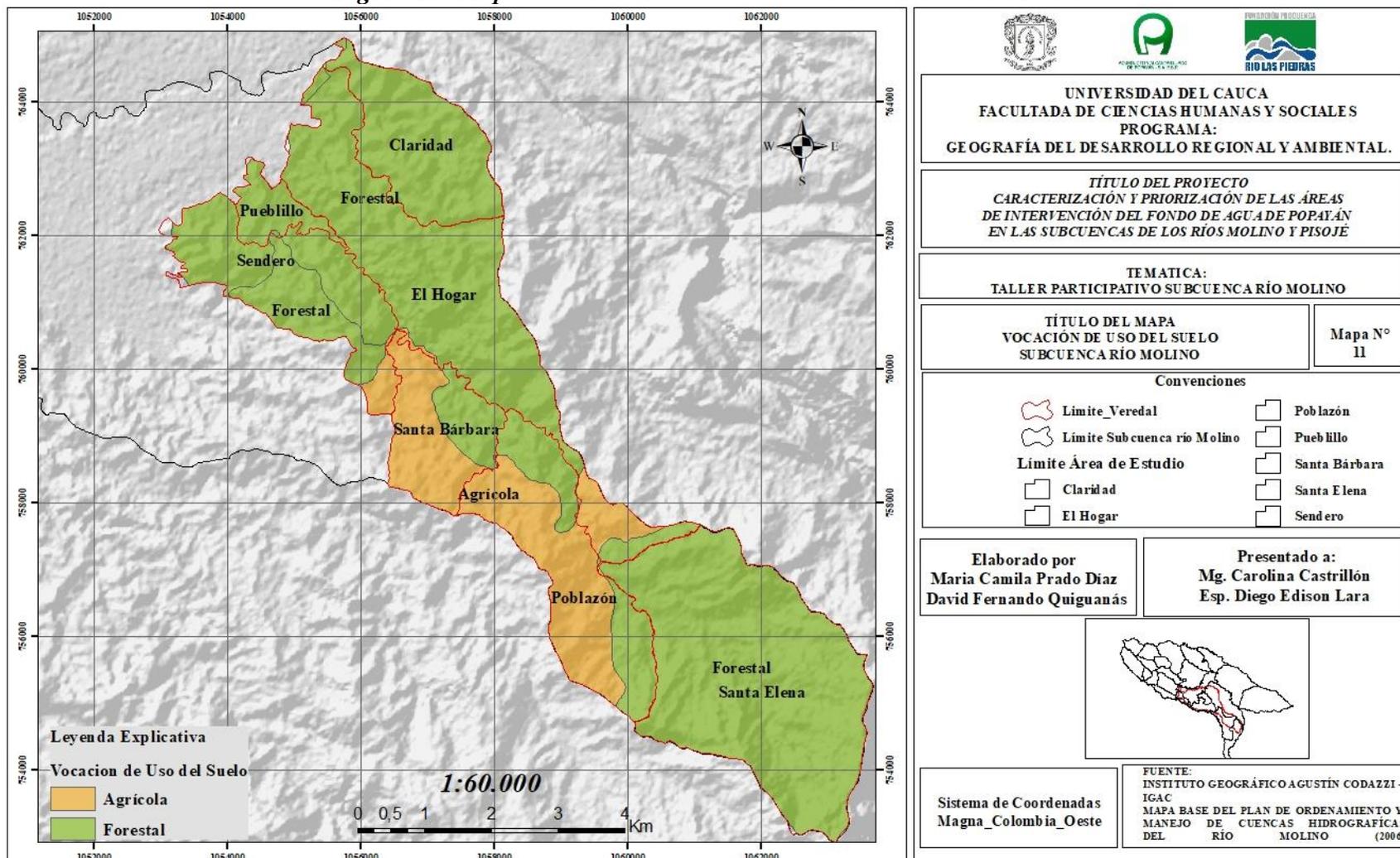
4.3. Mapa de vocación del suelo: a partir de su interpretación

“las vocaciones -central, residencial, industrial, agropecuaria y otras- con el propósito de especializarlas de manera preliminar en la micro escala; ello permite obtener un mapa de "pre-lugares", vale decir la definición preliminar de lugares en términos de patrones de ocupación y apropiación territorial identificando matices y variantes en cada vocación. Por vocación central se entiende al lugar donde predominan usos y funciones comerciales y de servicios sobre otras vocaciones, así como los flujos relacionados con dichas funciones; se trata, entre todos los lugares, aquellos de máxima intensidad de ocupación.”
(Horacio Bozzan & colaboradores. 2008)

*“El mapa de **vocación del suelo** es una representación de las condiciones ambientales, (en especial de las condiciones del suelo). Consideradas como factores limitantes del uso agrícola, pecuario, forestal, de conservación y urbano, a que puede destinarse un determinado espacio geográfico. ”* (INEGI)

Por lo anterior la elaboración del mapa se utilizó para analizar la intensidad de ocupación de uso del suelo que predomina más en la subcuenca río Molino, con la información descargada de la página del IGAC el cual fue “El Mapa Nacional de Vocación de Uso del Suelo para Colombia”, determina dos clases a nivel general (forestal y Agrícola), puesto que es cartografía nacional a escala 1:100.000.

Figura 15: Mapa de Vocación de uso del suelo subcuenca río Molino.



Fuente de Información: Plan de Ordenamiento y Manejo de Subcuencas Hidrográficas del Río Molino (2006) e Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC

4.4.El mapa de Conflicto de Uso del Suelo es el resultado de la comparación del uso actual con el uso potencial o de vocación este proceso se realizó superponiendo el mapa de uso potencial sobre el mapa actual de uso del suelo, lo cual permitió identificar las principales problemáticas de uso que enfrenta la subcuenca Molino proporcionando datos para proponer cambios en el uso de las tierras, en intensidad, tipo y extensión. *“El resultado de este paso permite, luego de una confrontación de usos, generar un mapa de conflictos donde se ubican las áreas de uso adecuado o no conflictivo, refiriéndose a las áreas que concuerdan con el uso actual y potencial” (EOT: conflictos de uso de la tierra Boavita – Boyacá 2002-2010).*

Obteniendo así un mapa con diferentes categorías que pueden ser:

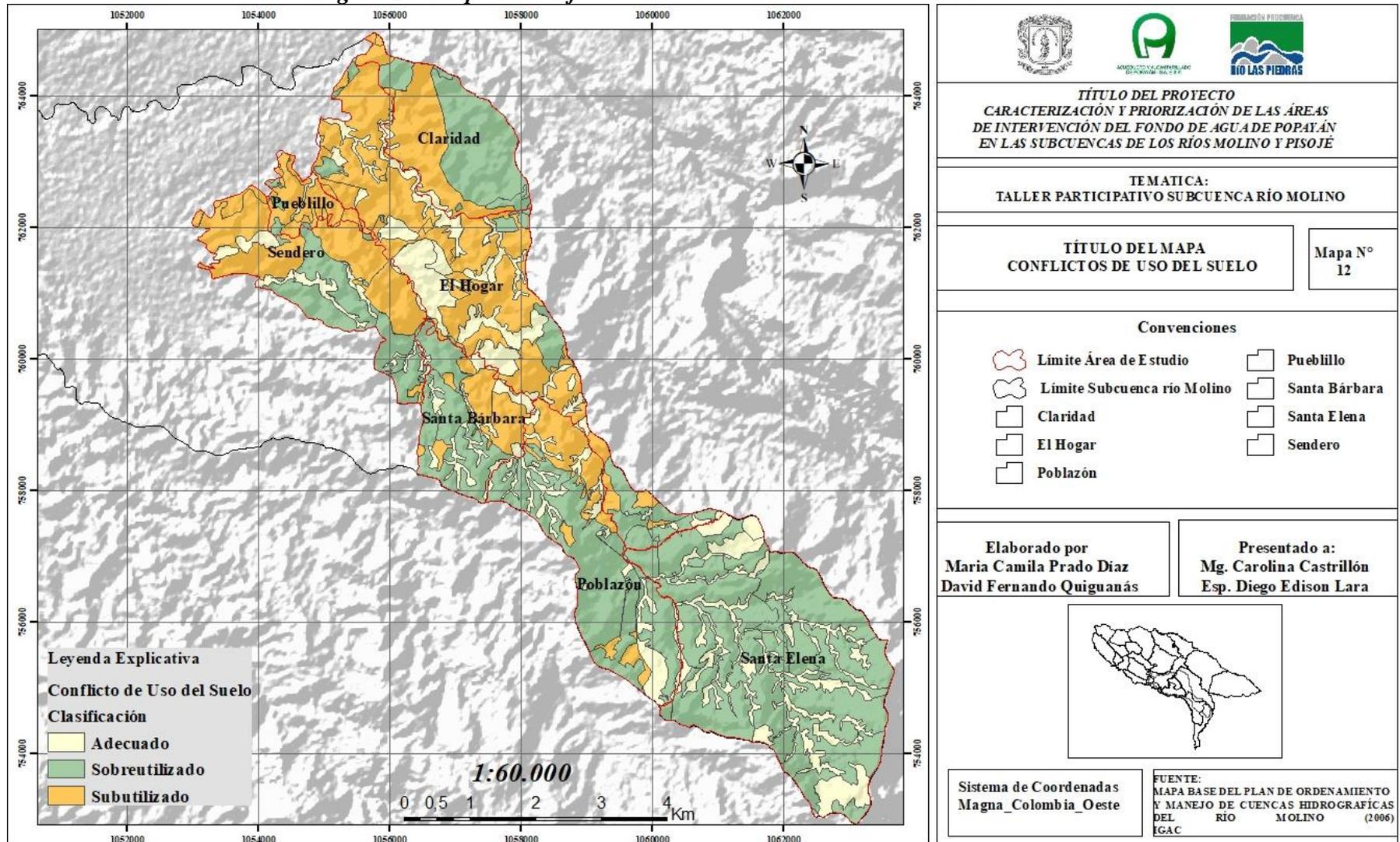
“USO ADECUADO (BIEN UTILIZADO). *Se determina cuando el uso actual y la aptitud de las tierras coinciden y, que la matriz está representada por la diagonal de la misma. Áreas donde el uso actual está acorde con la vocación natural de la tierra, garantizando la sustentabilidad del recurso. –*

SOBREUTILIZADO. *- Corresponde a las clases de uso actual con las cuales la aptitud de la tierra está siendo aprovechada en forma más intensiva que la que puede soportar por sus características biofísicas; el uso es inadecuado, por consiguiente, en éstas áreas, con las prácticas actuales se propicia a la destrucción del recurso y se acelera la erosión de los suelos. Áreas donde el uso actual sobrepasa la capacidad de uso de la tierra, provocando una degradación acelerada del suelo.*

SUBUTILIZADO. *- Se caracteriza por cuanto la aptitud de la tierra es utilizada con menor intensidad de la que puede soportar el recurso, lo que determina un bajo aprovechamiento del recurso, que puede no causar el deterioro directo en el área, pero puede propiciar que la presión*

de uso se transfiera a áreas de sobre utilización del recurso. Áreas donde el uso actual de la tierra no corresponde a su potencialidad natural o tienen en uso menos intensivo que su aptitud por lo que es factible utilizarlas más intensamente” (EOT: conflictos de uso de la tierra Boavita – Boyacá 2002-2010). Los resultados obtenidos muestran, que dentro del área de estudio el principal conflicto es la **sobreutilización** del suelo para pastos y/o pastizales para la ganadería, siendo el uso que más predomina en intensidad y extensión en la subcuenca; originando consecuencias negativas para el recurso hídrico evidenciado en las inadecuadas practicas ganaderas que se están realizando en la zona y también acelerando los procesos erosivos y de compactación del suelo. Continuando con el análisis se identifica la **subutilización** del suelo en la parte media y baja de la subcuenca con potencial de uso agrícola, que actualmente no se aprovecha intensivamente puesto que, a nivel general, existen pequeñas parcelas dedicadas a la agricultura de subsistencia y a menor escala, dentro del área de estudio no se encuentran grandes cultivos, aunque se resaltan algunas plantaciones de café, aguacate, mora y tomate para la comercialización. Finalmente, el **Uso Adecuado** del suelo corresponde a cobertura forestal de protección presente en la red de drenaje de la subcuenca y la cobertura vegetal boscosa correspondiente a fragmentos o relictos de bosque principalmente en la parte alta y media de la subcuenca, los cuales, comparados con el mapa de uso del suelo elaborado en el POMCH del año 2006, exponen una disminución y/o reducción de estas coberturas, importantes para garantizar la conservación y preservación del recurso hídrico

Figura 16: Mapa de Conflictos de uso del suelo subcuenca río Molino.



Fuente de Información: Plan de Ordenamiento y Manejo de Subcuencas Hidrográficas del Río Molino (2006) e Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC

La subcuenca presenta una moderada intervención antrópica lo cual se demuestra a través de la clasificación de uso del suelo y sus respectivas coberturas, evidenciando como principales usos el pecuario en el que predominan la cobertura de pastos arbolados, debido a que es la que mayor área ocupa en la subcuenca río Molino además de ser la primordial actividad económica de los pobladores.

La cobertura correspondiente al bosque de galería o ripario, localizado especialmente en las áreas de ronda hídrica de la red de drenaje, aparte de algunas zonas de menor extensión ocupadas por bosque fragmentado en las veredas Poblazón y Santa Bárbara, Además en la parte baja de la subcuenca, en las veredas El hogar y Claridad existe presencia de grandes extensiones de plantaciones forestales dedicadas a la extracción maderera.

A través de las categorías obtenidas del mapa de conflictos de usos del suelo y por medio del procesamiento cartográfico se determinó que el principal conflicto de uso del suelo corresponde a las áreas dedicadas a la producción de pastos y ganadería, que de acuerdo con el mapa se clasifica en sobre-utilizado, en los talleres de cartografía social la comunidad manifestó que se deben mejorar las practicas ganaderas, para mejorar la planificación de uso del suelo y no interfiera en la degradación del recurso hídrico y de los recursos naturales.

Al realizar la comparación de los mapas de Vocación y uso potencial del suelo suministrado por el IGAC y POMCH se evidencia que han aumentado las áreas de pastos y ganadería, como también se evidencia una moderada disminución de las áreas de bosque y de protección de las rondas hídricas correspondiente a la cobertura de bosque ripario, por tal razón en los últimos años han aumentado las zonas con algún tipo de conflicto; la comparación y el análisis de estos escenarios permitió mediante la diferencia de la escala temporal de los estudios ya que el POMCH es del año (2006) y el estudio mostrado usa imágenes satelitales pertenecientes al sensor remoto Rapideye

del año 2016 por tanto los conflictos de uso del suelo con respecto al POMCH han aumentado en los últimos 10 años. Con el resultado obtenido de los mapas y análisis elaborados; Se identifican criterios para proponer recomendaciones que facilitarán la toma de decisiones para no crear nuevas contradicciones en el uso de los recursos naturales.

Por lo anterior, es importante que se elaboren talleres de cartografía social y salidas de campo con el objetivo de obtener información actualizada que permitirá caracterizar las áreas prioritarias a partir del uso del suelo y coberturas de la tierra, áreas de interés ambiental, Reservas de la Sociedad Civil y vocación de uso del suelo.

4.5.Reservas Naturales de la Sociedad Civil:

¿Qué es una Reserva Natural de la Sociedad Civil?

El Artículo 109 de la Ley 99 de 1993, define una RNSC como “la parte o el todo del área de un inmueble que conserve una muestra de un ecosistema natural y sea manejado bajo los principios de la sustentabilidad en el uso de los recursos naturales, cuyas actividades productivas y usos se establecerán de acuerdo a reglamentación, con la participación de las organizaciones sin ánimo de lucro de carácter ambiental”. (*Parques Naturales Nacionales de Colombia; RNSC*).

Para la caracterización de áreas prioritarias de intervención, se tuvo en cuenta la red de reservas de la sociedad civil, debido a esto la importancia que tiene la “*consolidación de la red de reservas naturales de la Subcuenca del río Molino, Municipio de Popayán, departamento del Cauca a través de procesos productivos y de conservación con los propietarios de cada reserva*” (*Orden de servicios No. 02-2009 Levantamiento de usos del suelo como apoyo a la planificación predial de las reservas de la red de reserva- cuenca Molino- vereda Sta. Elena*) Dadas las condiciones de su localización en la cuenca alta del río Molino, que se presenta como una de las principales fuentes

de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Popayán , las comunidades que habitan estos territorios juegan un papel indispensable en la preservación de los recursos hídricos por la localización de sus predios, y su objetivo estar en equilibrio con la naturaleza, y la conservación y restauración de áreas de bosque natural, o con presencia de ecosistemas estratégicos en la regulación hídrica, con existencia de humedales, nacimientos y quebradas, como también la incorporación de prácticas agroecológicas, por lo tanto son actores clave, en la toma de decisiones y la puesta en marcha de acciones pertinentes, sobre la subcuenca.

¿Qué importancia tienen la consolidación de la RNSC en la subcuenca del río Molino?

“Ayudan a mejorar la funcionalidad de los ecosistemas, porque sirven como conectores entre parches de hábitat natural que han quedado desconectados entre sí y también aportan a la conectividad mediante la restauración de las coberturas naturales.

-Impulsan la construcción de tejido social en torno a unos objetivos comunes de conservación y producción sostenible, en articulación con otros actores del SINAP presentes en su área de influencia local o regional.

-Establecen una franja con función amortiguadora entorno a áreas protegidas de categorías estrictas de protección.

-Establecen un entorno “amigable con la biodiversidad” por los sistemas de producción de bajo impacto ambiental. “Son proveedoras de servicios eco sistémicos, como agua (calidad y cantidad), protección de suelos, alimentos, regulación del clima, captura de carbono y ecoturismo, entre muchos otros”. (Parques Naturales de Colombia. RNSC)

Durante los talleres de cartografía social, y el trabajo de campo se identificaron 24 reservas de la sociedad civil de las cuales 10 son pertenecientes a propietarios indígenas, sin embargo, en la

información geográfica existente tipo shape file se encuentran localizadas 21 RNSC (ver Figura N°19), no obstante, la información detallada acerca de las RNSC se encuentra en proceso de actualización. Las RNSC juegan un papel muy importante en la conservación a escala local y regional de ecosistemas y hábitats naturales; el análisis de las RNSC en la subcuenca del río Molino, muestra una concentración de estas en la parte alta de la subcuenca, principalmente en la vereda Santa Elena y en menor proporción en el Resguardo indígena de Poblazón, localizadas por encima de los 2000 msnm con presencia de fragmentos de bosque natural, bosque ripario y en algunos predios humedales y nacimientos de agua tributarios del cauce principal. Esta área es definida como núcleo debido a los criterios de priorización y conservación por su ubicación, siendo un sector importante para el abastecimiento de agua en el municipio de Popayán y en general de las veredas aguas abajo.

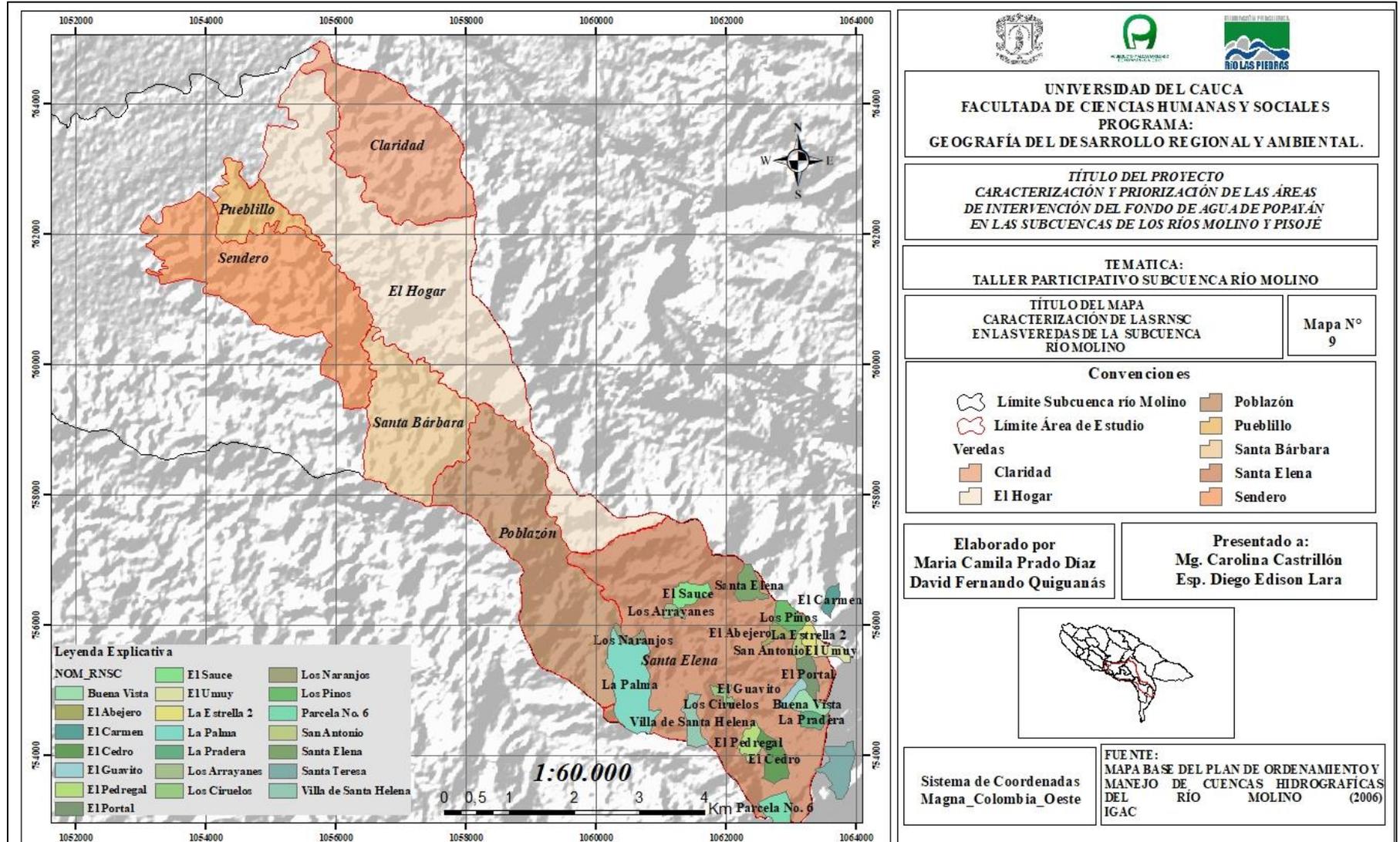
A pesar del esfuerzo que ha hecho la Fundación Río Las Piedras en la consolidación de la RNSC aún falta cubrir y acordar el aumento en número de las reservas y predios, debido a que en gran parte, transectos del afluente principal no hacen parte de esta iniciativa generando conflictos en el uso del suelo, ya que en esta zona la principal actividad económica es la ganadería, aumentando los procesos erosivos, la deforestación, y la pérdida de calidad en el recurso hídrico al encontrarse ganadería sobre las fuentes hídricas sin ningún tipo de aislamiento; además de ello se sugiere la creación de reservas en la cuenca Media y Baja puesto no hay existencia de estas en otras veredas de la subcuenca. En esta zona predomina, la ganadería para la producción de leche y sus derivados como principal actividad económica, de igual forma se encuentran pequeños cultivos de pan coger primordialmente para el autoconsumo y algunos habitantes hacen parte de programas y/o asociaciones agrícolas.

Tabla N° 19 Reserva Naturales de la Sociedad Civil Subcuenca Rio Molino. RNSC

Nombre de la reserva	Propietario
<i>Buena Vista</i>	
<i>El abejero</i>	<i>Carmen Helena Casamachín</i>
<i>El Alisal</i>	<i>José María Bonilla</i>
<i>El Carmen</i>	<i>María Irene Sánchez</i>
<i>El Cedro</i>	<i>Carlos León</i>
<i>El Guavito</i>	<i>José María Bonilla</i>
<i>El Pedregal-Reserva 10</i>	<i>Rosaliano Bonilla</i>
<i>El Portal</i>	<i>Miguel Bonilla</i>
<i>El Sauce</i>	<i>Ezequiel Bonilla</i>
<i>El Umuy</i>	<i>María Elda Bonilla</i>
<i>El verdun</i>	<i>Javier Lebas</i>
<i>La estrella 2</i>	<i>Humberto Bonilla</i>
<i>La estrella- Reserva 09</i>	<i>Otoniel Bonilla</i>
<i>La Palma</i>	
<i>La Pradera</i>	
<i>Los Arrayanes</i>	
<i>Los Ciruelos</i>	<i>Juan Nepomuseno Sánchez</i>
<i>Los Naranjos</i>	<i>Raúl Bonilla</i>
<i>Los Pinos</i>	<i>Guillermo Sismales</i>
<i>Parcela N°6</i>	<i>Rufino Chicue</i>
<i>San Antonio</i>	
<i>Santa Elena</i>	
<i>Santa Teresa</i>	<i>Francisco Chicue</i>
<i>Villa de Santa Elena</i>	<i>Adolfo León Vidal</i>

Fuente: Autores.

Figura 17: Mapa de la Red de Reserva Natural de la Sociedad Civil subcuenca río Molino.



Fuente de Información: Plan de Ordenamiento y Manejo de Subcuencas Hidrográficas del Río Molino (2006) e Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC

4.6. Clasificación Corine Land Cover Subcuenca Pisojé:

En la Subcuenca Pisojé, a través de salidas de campo se realiza la identificación de los usos del suelo, además de un reconocimiento y verificación de las coberturas vegetales existentes de acuerdo con la metodología CLC, con el fin de hacer una actualización de estos para el año 2018, en cuatro veredas de la Subcuenca del río Pisojé (Unión-Cabrera, Pisojé Bajo, San Alfonso y Pisojé Alto) conforme los usos establecidos. Como también se hizo un análisis de la incidencia en la creación de una RNSC en la subcuenca.

Esta actividad tiene como fin realizar la actualización y comparación de las coberturas y los usos del suelo en la subcuenca, utilizando **Imágenes satelitales Rapid Eye 2016**, suministradas en la Fundación Río Las Piedras de la ciudad de Popayán; la caracterización de las coberturas se realizó empleando la metodología de clasificación CORINE Land Cover aplicada para Colombia. Para la subcuenca Río Pisojé.

Tabla N°20 Metodología Corine Land Cover subcuenca río Pisojé.

Definición Corine Land Cover/subcuenca Pisojé	Fotografía
<p>Mosaico de pastos con espacios Naturales: <i>“Constituida por las superficies ocupadas principalmente por coberturas de pastos en combinación con espacios naturales. En esta unidad, el patrón de distribución de las zonas de pastos y de espacios naturales no puede ser representado individualmente y las parcelas de pastos presentan un área menor a 25 hectáreas. Las coberturas de pastos representan entre 30 % y 70 % de la superficie total del mosaico. Los espacios naturales están conformados por las áreas ocupadas por relictos de bosque natural, arbustos y matorrales, bosque de galería y/o ripario, pantanos y otras áreas no intervenidas o poco transformadas y que debido a</i></p>	<div data-bbox="865 1310 1414 1749" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="789 1759 1419 1829">Imagen 17: Registro Fotográfico, Vereda La unión-Cabrera, Subcuenca Río Pisojé, Julio 2018.</p> <p data-bbox="1214 1837 1419 1866">Fuente: Autores</p>

<p>limitaciones de uso por sus características biofísicas permanecen en estado natural o casi natural.” (Catálogo de Patrones de Coberturas de la Tierra Colombia IDEAM, 2012).</p>	
<p>“Bosque de galería o ripario: Se refiere a las coberturas constituidas por vegetación arbórea ubicada en las márgenes de cursos de agua permanentes o temporales. Este tipo de cobertura está limitada por su amplitud, ya que bordea los cursos de agua y los drenajes naturales, y. Cuando la presencia de estas franjas de bosques ocurre en regiones de sabanas se conoce como bosque de galería o cañadas, las otras franjas de bosque en cursos de agua de zonas andinas son conocidas como bosque ripario”</p>	 <p>Imagen 18: Registro Fotográfico, veredas. Unión-cabrera. Subcuenca Río PISOJÉ. Fuente: Autores.</p>
<p>Pastos Enmalezados “Son las coberturas representadas por tierras con pastos y malezas conformando asociaciones de rastrojos, debido principalmente a la realización de escasas prácticas de manejo o la ocurrencia de procesos de abandono. En general, la altura del rastrojo es menor a 1,5 metros.” (Catálogo de Patrones de Coberturas de la Tierra Colombia IDEAM, 2012).</p>	 <p>Imagen 19: Registro Fotográfico, San Alfonso, subcuenca Río PISOJÉ. Julio 2018 Fuente: Autores.</p>
<p>Vegetación Secundaria o en Transición “Comprende aquella cobertura vegetal originada por el proceso de intervención y sucesión de la vegetación natural, o por la destrucción de la vegetación primaria, que puede encontrarse en recuperación tendiendo al estado original; en otros casos presenta un aspecto y composición florística diferente. Se desarrollan en zonas desmontadas para diferentes usos y en áreas agrícolas abandonadas. No se presentan elementos</p>	 <p>Imagen 20: Registro Fotográfico Vereda San Alfonso, Subcuenca Río PISOJÉ, Julio 2018 Fuente: Autores</p>

<p><i>intencionalmente introducidos por el hombre”.</i> <i>(Catálogo de Patrones de Coberturas de la Tierra Colombia IDEAM, 2012).</i></p>	
<p>Cultivos permanentes arbóreos: <i>“Cobertura principalmente ocupada por cultivos de hábito arbóreo, diferentes de plantaciones forestales maderables o de recuperación, como cítricos, palma, mango, etc.” (Catálogo de Patrones de Coberturas de la Tierra Colombia IDEAM, 2012).</i></p>	 <p>Imagen21: Registro Fotográfico Vereda San Alfonso, Cultivos Aguacate Hass, Subcuenca Río Pisojé. Julio 2018. Fuente: Autores</p>
<p>“Plantaciones forestales: <i>Son coberturas constituidas por plantaciones de vegetación arbórea, realizada por la intervención directa del hombre con fines de manejo forestal. En este proceso se constituyen rodales forestales, establecidos mediante la plantación y/o la siembra durante el proceso de forestación o reforestación, para la producción de madera o bienes no madereros”.</i> (Catálogo de Patrones de Coberturas de la Tierra Colombia IDEAM, 2012).</p>	 <p>Imagen 22: Registro Fotográfico Vereda San Alfonso. Subcuenca Río Pisojé, julio 2018. Fuente: Autores.</p>

Fuente: Autores y Catálogo de Patrones de Coberturas de la Tierra Colombia IDEAM, 2012

4.7. Análisis de Uso del Suelo, Vocación del uso del suelo y Conflicto de uso del suelo

El Análisis de coberturas de la tierra en la subcuenca del río Pisojé presenta en la parte alta y media de la subcuenca una distribución homogénea del patrón mosaico de pastos con espacios naturales, también se observa algunos fragmentos de bosque, y bosque ripario alrededor de la red drenaje sobre las fuentes hídricas y nacimientos de agua, de igual forma la unidad de paisaje se encuentra compuesta de áreas de pastos, pastos enmalezados y vegetación secundaria principalmente

constituida en potreros y parcelas para la ganadería, esta actividad se realiza en toda la subcuenca, siendo observado este patrón durante los recorridos de campo.

En la parte media baja y baja de la subcuenca se observa una mayor amplitud de las áreas de pastos, como también se observan las plantaciones forestales de eucalipto, las cuales cuentan con grandes extensiones cultivadas especialmente en la vereda claridad, margen izquierda del río Pisojé.

Cabe mencionar que la comunidad no se concentra en realizar distintas actividades ya sea de ganadería o agrícola, siendo esta vereda tan cercana del área urbana del municipio de Popayán sus actividades económicas se desarrollan principalmente en la ciudad, de igual forma continua el uso de industrial en las veredas del Hogar, Claridad y la Pisojé Alto. Así como también se divisan algunos pequeños cultivos arbóreos de aguacate Hass en la vereda San Alfonso. (Ver Figura N°21), en la siguiente tabla se describen los usos del suelo asociado a las coberturas de la tierra identificados en campo:

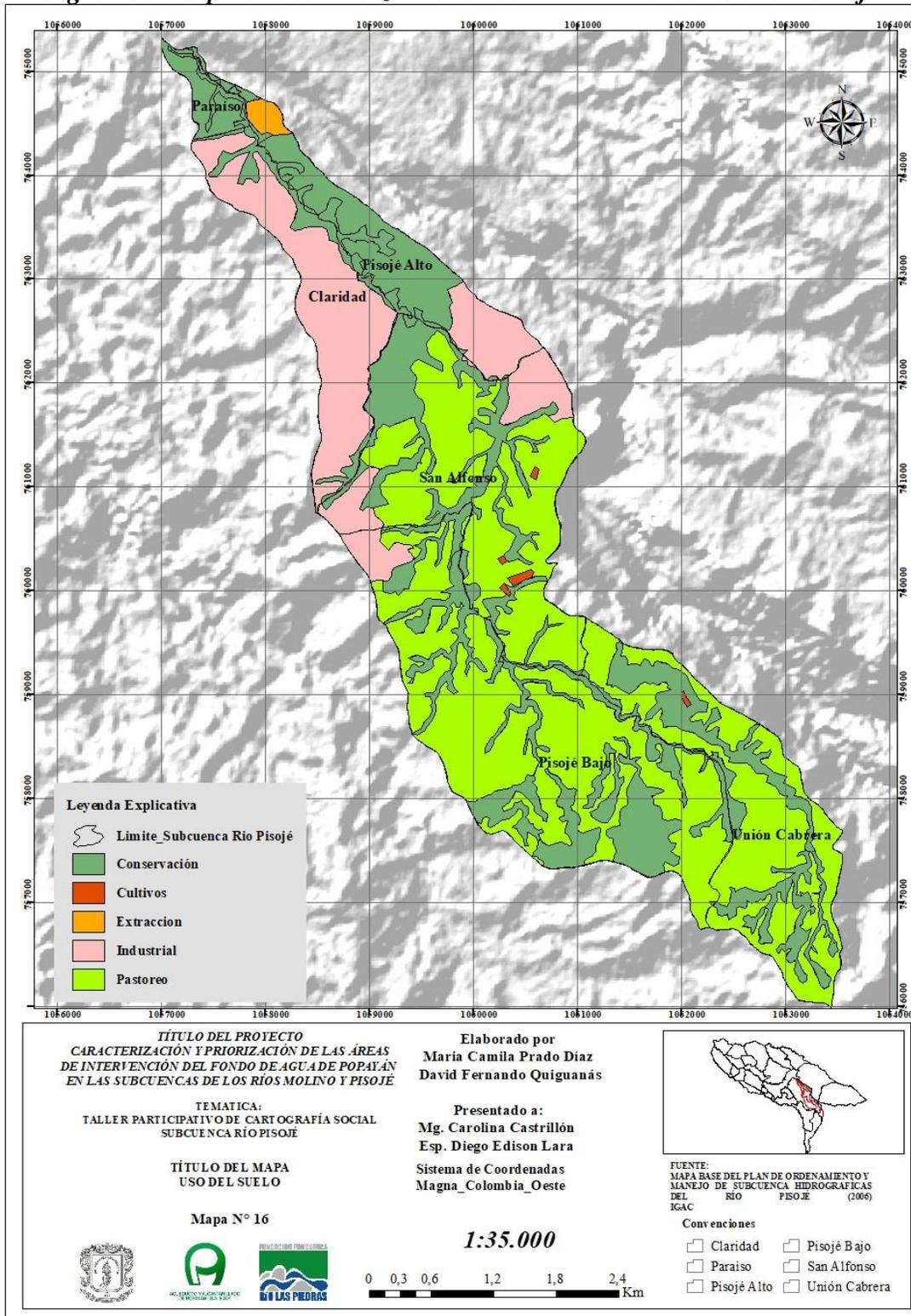
Tabla N° 21: Clasificación de Uso del Suelo y Tipo de Cobertura de la Tierra subcuenca río

Pisojé

Uso del suelo	Coberturas de la Tierra
Agrícola	Cultivos permanentes arbóreos
Pecuario	Mosaico de pastos con espacios naturales. Pastos Enmalezados. Vegetación secundaria o en transición.
Conservación	Bosque fragmentado. Bosque Ripario
Extracción	Plantaciones forestales

Fuente: Autores

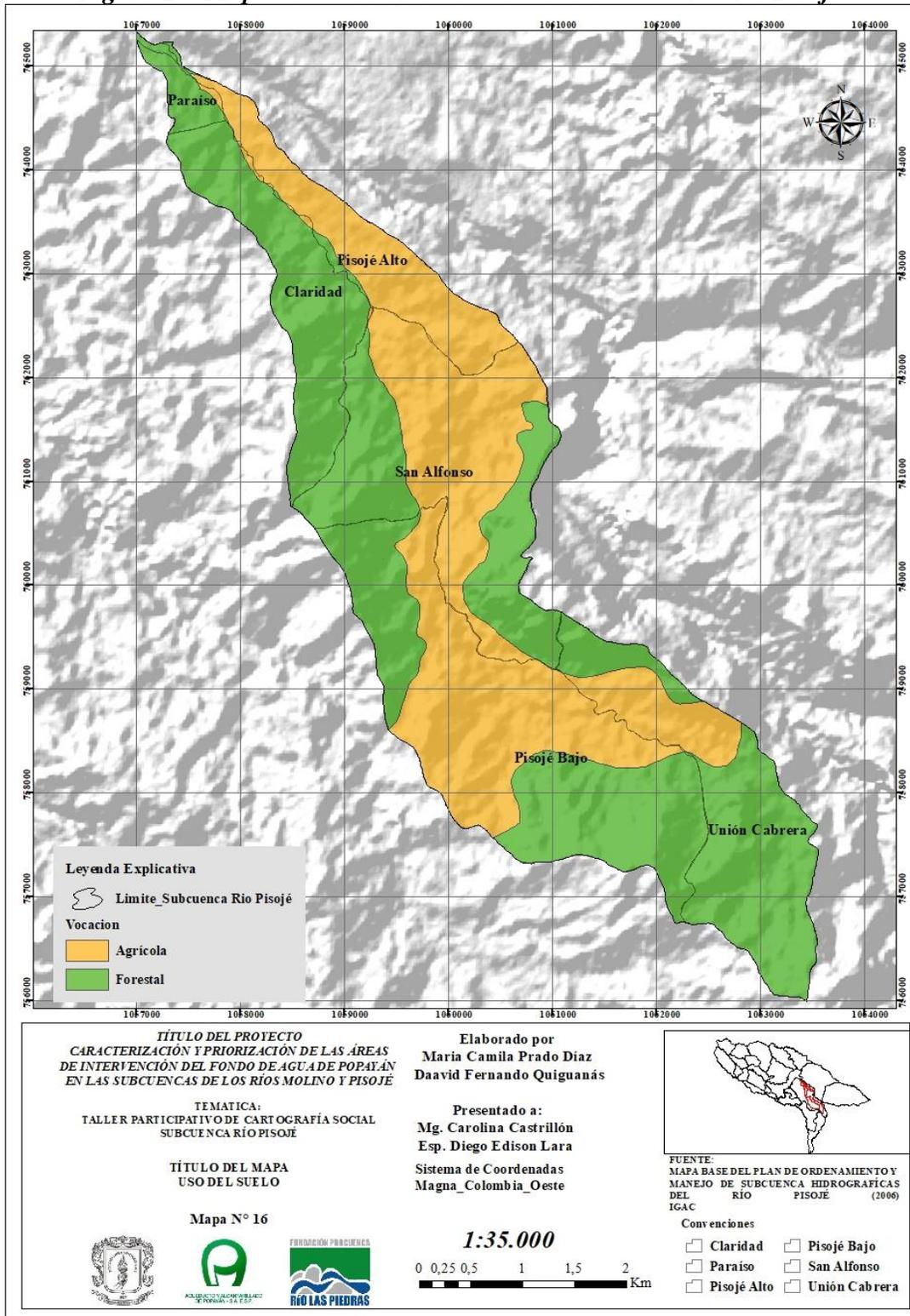
Figura 18: Mapa de Caracterización de Uso del suelo subcuenca río Pisojé.



Fuente de Información: Plan de Ordenamiento y Manejo de Subcuencas Hidrográficas del Río Pisojé (2006) e Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC

4.8.El mapa de vocación de usos del suelo: fue elaborado partir de un mapa de vocación de uso del suelo a nivel nacional a escala 1:100.000 por tanto la clasificación solamente se deriva a dos clases agrícola y forestal considerando que las tierras de Vocación Forestal son *“Terrenos cubiertos o no de bosques, que deben dedicarse a uso forestal exclusivo o preponderante por su aptitud para la producción de madera u otros subproductos forestales y por sus funciones o posibilidades de protección de las cuencas hidrográficas, ya que sus condiciones de estructura, baja fertilidad y pendiente de los suelos, así como el clima, los hacen susceptibles de degradación y consecuentemente impropios para usos agropecuarios. Se clasifican por su tamaño en grandes, cuando poseen un área boscosa igual o superior a 500 hectáreas; medianos cuando poseen una área boscosa comprendida entre 51 y 499 hectáreas, y pequeños cuando posee una área boscosa igual o inferior a 50 hectáreas”*(UPRA 2013) que es el caso de la vereda claridad y paraíso por otro lado se esta la tierra de vocación agrícola la cual es *“destina a cultivos permanentes es aquella en que se siembran cultivos que ocupan la tierra durante períodos prolongados y que no necesitan replantarse tras cada cosecha, como el cacao, el café y el caucho. En esta categoría se incluyen los terrenos con arbustos de flores, árboles frutales, árboles de frutos secos y vides, pero se excluyen aquellos donde se siembran árboles para obtener madera o madera de construcción. Las praderas permanentes son los terrenos que se explotan durante cinco o más años para forraje, ya se trate de especies naturales o cultivadas”* (Banco Mundial de Estadista Para Latinoamericana). En la vereda de Pisojé Bajo, san Alfonso y la unión Cabrera se presenta la combinación de estas dos vocaciones (Agrícola y Forestal) por tanto es de tener en cuenta que se pueden desarrollar actividades mixtas en estas Veredas, de igual manera las actividades que se desarrollen en la zona se deberían de desarrollar con responsabilidad, sin llegar a sobre utilizar el suelo. (ver Figura N°19).

Figura 19: Mapa de Vocación de Uso del suelo subcuena río Pisojé.



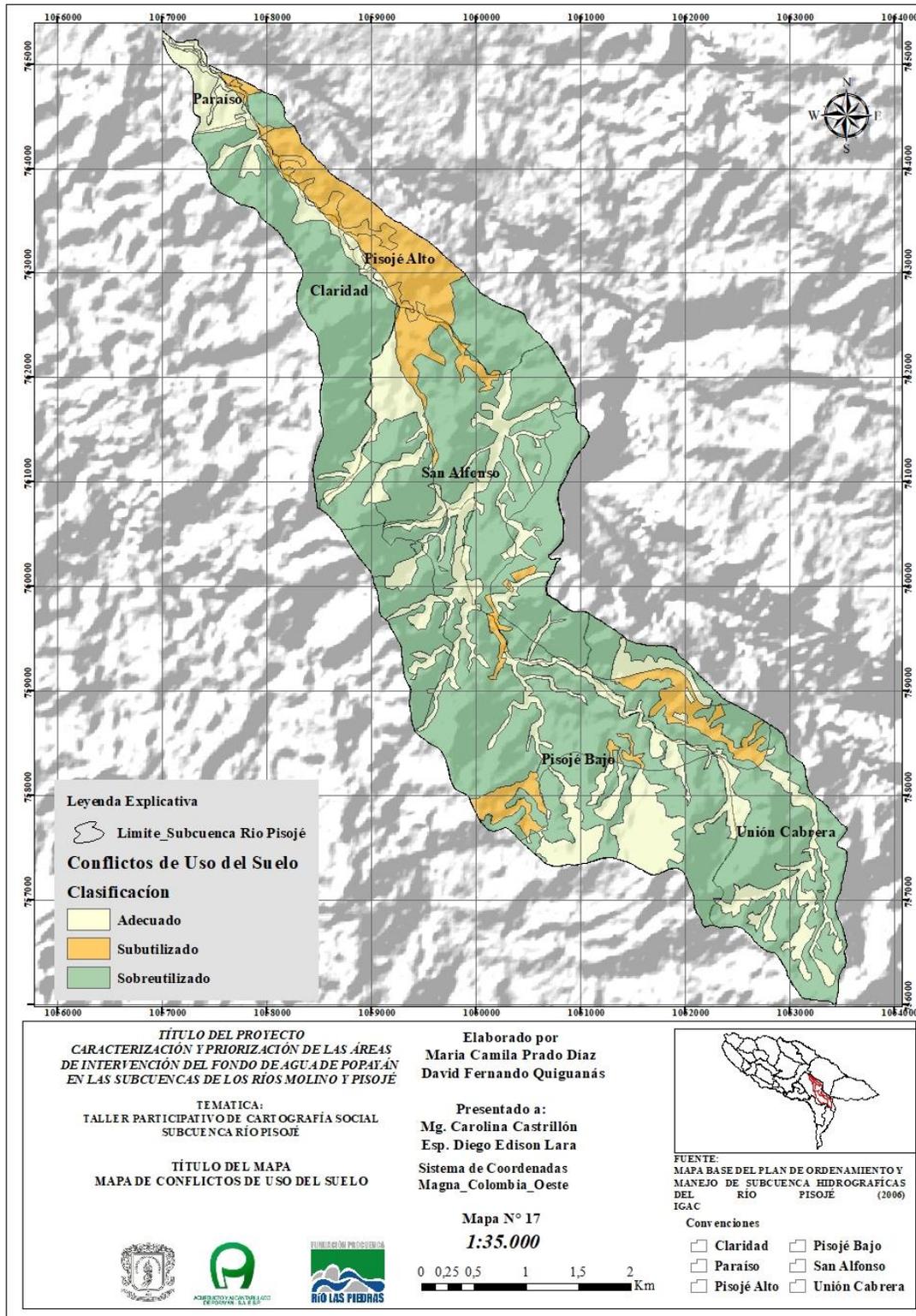
Fuente de Información: Plan de Ordenamiento y Manejo de Subcuencas Hidrográficas del Río Pisojé (2006) e Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC

4.9. Similar al mapa de conflictos de uso del suelo: de la subcuenca río Molino, la subcuenca

Pisojé presenta **sobreutilización** del suelo considerando el análisis anterior ya que las zonas donde se presenta este conflicto está determinada por el uso de pastos para ganadería en las veredas Pisojé bajo, unión cabrera y san Alfonso, también se presenta en la vereda de Claridad, ya que en esta vereda hay extracción maderera y sobreutilización de los distintos cuerpos de agua que hay en la zona. Por otro lado, tenemos que en menor parte se concentra uso **adecuado** y en algunas áreas en toda subcuenca se están generando un uso adecuado de las tierras principalmente respetando las áreas de bosque ripario o rondas hídricas del cauce principal por lo cual se consideran que estas zonas están siendo bien utilizadas por parte la comunidad.

Y, por último, la **subutilización** del suelo se evidencia en la parte baja y media de la subcuenca con potencial de uso agrícola, pero considerando el mapa de vocación de uso del suelo en estas tierras se pueden desarrollar actividades mixtas (Agrícolas y Forestales) que actualmente no se aprovechan intensivamente puesto que, a nivel general, existen pequeñas parcelas dedicadas a la agricultura de subsistencia y a menor escala. (ver Figura N°20).

Figura 20: Mapa de Conflictos de Uso del Suelo subcuenca río Pisojé.



Fuente de Información: Plan de Ordenamiento y Manejo de Subcuencas Hidrográficas del Río Pisojé (2006) e Instituto Geográfico Agustín Codazzi

4.10. Reservas Naturales de la sociedad civil RNSC:

En esta Subcuenca se tuvo en cuenta la incidencia e importancia que tiene la creación de una red de reservas de la sociedad civil en la subcuenca del río Pisojé. La “*consolidación de la red de reservas naturales de la Subcuenca del río Molino, Municipio de Popayán, departamento del Cauca a través de procesos productivos y de conservación con los propietarios de cada reserva*” (Orden de servicios No. 02-2009 Levantamiento de usos del suelo como apoyo a la planificación predial de las reservas de la red de reserva- cuenca Molino- vereda Sta. Elena). Esto permitirá sin lugar a dudas un gran avance en la planificación de los recursos naturales a nivel predial, así como un acercamiento de las instituciones en la toma de decisiones y realización de acciones pertinentes que permitan la preservación y conservación, así como un adecuado manejo y gestión del recurso hídrico en esta zona rural.

Dadas las condiciones de su localización en la cuenca alta del río Pisojé, es un lugar estratégico para la producción de agua y la regulación hídrica debido a que este afluente abastece de agua potable algunos sectores de la ciudad de Popayán, las comunidades que habitan estos territorios juegan un papel indispensable en la preservación de los recursos hídricos por la localización de sus predios, y su objetivo es ejercer su participación activa en los procesos de conservación y restauración de áreas de bosque natural, o con presencia de ecosistemas estratégicos en la regulación hídrica, con existencia de humedales, nacimientos y quebradas, como también la incorporación de prácticas agroecológicas, por lo tanto son actores clave, en la toma de decisiones y la puesta en marcha de acciones pertinentes, sobre la subcuenca.(Ver Figura N°19).

¿Qué importancia tienen la consolidación de la RNSC en la subcuenca del río Pisojé?

Ayudan a mejorar la funcionalidad de los ecosistemas, porque sirven como eje de conectividad mediante la restauración de las coberturas naturales. Como también aportan a la construcción de tejido social en torno a unos objetivos comunes de conservación y producción sostenible, además la implementación de una RNSC establece un entorno “amigable con la biodiversidad” por los sistemas de producción de bajo impacto ambiental. De igual forma son proveedoras de servicios eco sistémicos, como agua (calidad y cantidad), protección de suelos, alimentos, regulación del clima, captura de carbono y ecoturismo, entre muchos otros. (*Parques Nacionales Naturales de Colombia, RNSC*)

Durante los talleres de cartografía social, y el trabajo de campo se constató que no existe consolidada hasta el momento una RNSC en la subcuenca del río Pisojé, por lo cual se sugiere se inicien y agilicen estas iniciativas en el mediano y corto plazo, debido a que durante estas actividades se evidenció poca injerencia e intervención por parte de las instituciones correspondientes y con jurisdicción sobre la subcuenca.

Las RNSC juegan un papel muy importante en la conservación a escala local y regional de ecosistemas y hábitats naturales; A pesar del esfuerzo que ha hecho la Fundación Río Las Piedras en la consolidación de la RNSC en otras subcuencas como por ejemplo Molino y Piedras, aún falta cubrir y acordar el aumento en número de las reservas y predios en la subcuenca Pisojé , además de ello se sugiere la creación de reservas en la cuenca Alta, Media y Baja puesto no hay existencia de estas en todas las veredas de la subcuenca.

**5. ANALISIS MULTICRITERIO DE LAS ÁREAS DE INTERVENCIÓN DE LAS
SUBCUENCAS DE LOS RÍOS MOLINO Y PISOJÉ**

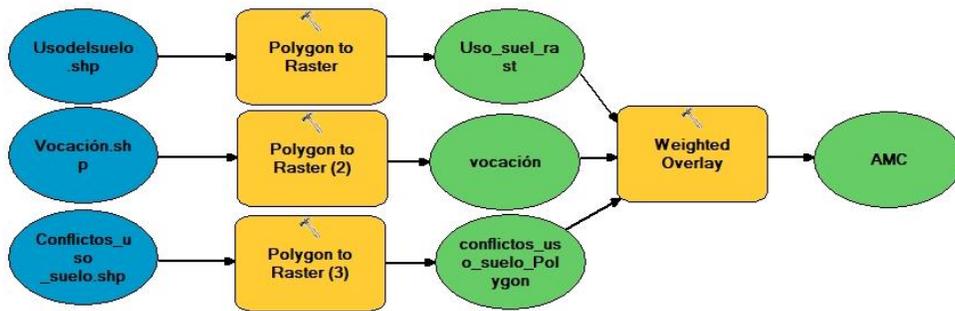


5.1. Análisis Multicriterio para la caracterización y priorización de áreas de intervención en las subcuencas Ríos Molino y Pisoje. (AMC).

Una vez definidos los criterios y parámetros se generó un modelo de análisis espacial en el cual se establecieron las ponderaciones o puntuaciones para cada criterio. Para criterio se establecieron puntuaciones del 1 al 3, donde 3 incluye las áreas con mayor peso dentro del criterio y uno (1) las de menor siendo las zonas calificadas en tres(3), consideradas con alta importancia para la protección y conservación, conformadas principalmente por bosque ripario, y ecosistemas estratégicos como relictos de humedales, las cuales deberían estar con un alto grado de restauración y protección dada su importancia ecológica para el equilibrio natural de las subcuencas.

Las ponderaciones fueron integradas al software Arcgis 10x junto con la valoración del peso del criterio, para que a través de la herramienta “Weighted Overlay”, integre el modelo espacial presentado en cada uno de los escenarios, realizando el análisis Multicriterio, y obtener la mejor localización espacial de las áreas de mayor importancia ecológica y de mayor prioridad dentro de las subcuencas, es de resaltar que se elaboraron tres escenarios con combinación distinta de los valores del peso del criterio, para cada una de las subcuencas.

Figura N°21 Modelamiento Espacial (AMC)



Una vez obtenido el resultado del análisis Multicriterio (AMC) se procedió a reconocer las áreas con **alta prioridad** para el desarrollo de acciones de restauración ecológica sobre las subcuencas, estas áreas están asociadas a la red de drenaje de cauces tributarios y de ecosistemas estratégicos correspondientes a relictos de humedales y bosque fragmentado, reconocidas a través de trabajo de campo y dada su condición ecológica e institucional deben ser objeto de intervención en un corto plazo.

Con objetivo de **analizar y priorizar las áreas de intervención de las subcuencas de los ríos molino y Pisojé**, se realizó el debido procesamiento de análisis Multicriterio, para identificar las zonas de importancia para la conservación del recurso hídrico, protección de rondas hídricas, restauración y adecuación desarrollado en base a la metodología planteada, incorporando “una alta gama de información relativa al medio ambiente; es decir al medio físico, medio biótico, aspectos antrópicos y sus relaciones.” (Amadio et. Al. 2002, Bosque y García, 2000). El resultado de dicho análisis mostró que el escenario 1 (ver figura N° 22 y 25) para las dos subcuencas es el que mejor representa las áreas con mayor importancia para la conservación son en especial las cauces tributarios de las quebradas que surten de agua al caudal principal como se evidencia en las imágenes, siendo verificado en trabajo de campo y debidamente mapeado georreferenciado, presentando problemas de contaminación identificados en las subcuena río Pisojé y Molino respectivamente, por afectaciones del ganado y en otros casos algunas reciben los vertimientos de aguas residuales, al igual que algunos humedales, por tanto es importante que las instituciones correspondientes desarrollen acciones que permitan conservar y proteger estas fuentes hídricas y ecosistemas estratégicos. Además, muestra como resultado que en la prioridad media se encuentran en las áreas que se caracterizan principalmente por pastos para uso de la ganadería, por lo cual se debe considerar como áreas para el monitoreo y vigilancia de las actividades ya que a lo

largo de este documento queda señalado que hace falta mejorar los procesos de capacitación a las comunidades en el manejo de las prácticas de ganadería y de educación ambiental. Y por último encontramos que la prioridad baja están las plantaciones de Cartón de Colombia en ambas subcuencas, esta actividad lleva un tiempo considerable en la zona, y debido a que su explotación de los recursos naturales es permanente estas prácticas de alguna u otra manera están afectando tanto las fuentes hídricas que hay en la zona como la sobreutilización del suelo, se consideran zonas de una posible recuperación, la cual debe ir asociada a un acompañamiento de las comunidades como de las instituciones y la empresa.

5.2. Escenarios resultantes del Análisis Multicriterio de la subcuenca río Molino:

5.2.1. Escenario1: evidencias y resultados del análisis Multicriterio.

Tabla N° 22 Valoración del peso del criterio, escenario 1 propuesto para el análisis Multicriterio. Subcuenca Río Molino

Criterio	Parámetro	Puntuación	Valoración del peso del criterio
Sistema de producción y uso del suelos y coberturas de la tierra	01 Agrícola	1	30%
	02 Pastoreo	2	
	03 Conservación.	3	
	04 Industrial	1	
	05 Extracción	1	
	06 Urbano	1	
Vocación del uso del suelo	07 Agrícola	2	20%
	08 Forestal	3	
Conflictos de Uso de suelo	09 Adecuado	3	50 %
	10 Sobreutilizado	1	
	11 Subutilizado	2	

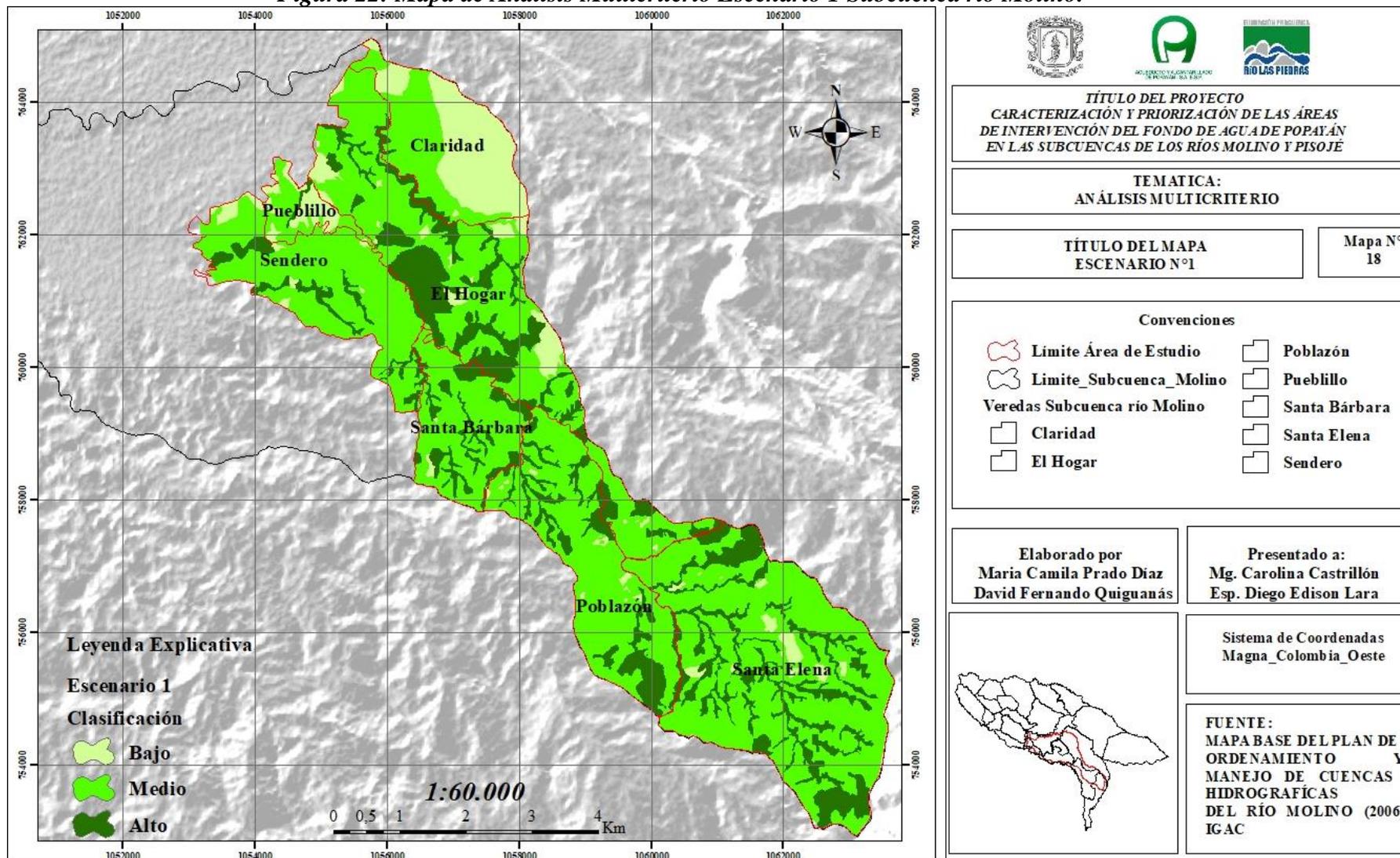
Puntuaciones de nivel de prioridad:

Alto:3 zonas que necesitan de una intervención inmediata

Medio: 2 la cual no necesita de una intervención inmediata

Bajo:1 no presenta daño o intervención considerable según los criterios y parámetros establecidos.

Figura 22: Mapa de Análisis Multicriterio Escenario 1 Subcuenca río Molino.

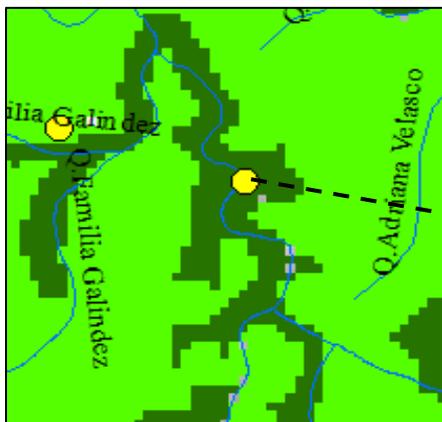


Fuente de Información: Plan de Ordenamiento y Manejo de Subcuencas Hidrográficas del Río Molino (2006) e Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC.

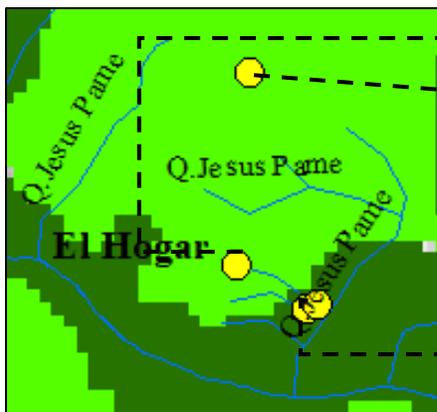
Tanto para la subcuenca ríos Molino y Pisojé, se hicieron varios escenarios que para el caso de la Subcuenca Río Molino se determinó que el escenario que mejor se adapta para la priorización es el número 1 dándole mayor peso al criterio de Conflicto de uso del suelo, ver figura N°22 debido a que es el que mejor coincide y representa la realidad de la subcuenca en cuanto muestra las áreas con algún tipo de explotación de recursos, así como muestra la cobertura de bosque Ripario, asociado a la red de drenaje de la subcuenca.

Evidencias: escenario 1

Nivel de prioridad  Bajo  Alto  Medio



Afectación a la quebrada Filipillas por pisadas de ganado, **Prioridad alta** en la zona, Fotografía: David Fernando Quiguanás y María Camila Prado, vereda Santa Bárbara, corregimiento El Arado Subcuenca Río Molino, agosto 2018.



3 Nacimientos de agua sin ningún tipo de protección, **prioridad alta y media** Predio Sr. Juan Carlos Ruiz, Vereda El Hogar. Fotografía: David Fernando Quiguanás y María Camila Prado, Vereda El Hogar Subcuenca Río Molino, agosto 2018. **Prioridad Alta y Media**

5.2.2. Escenario 2: evidencias y resultado análisis Multicriterio.

Tabla N° 23 Valoración del peso del criterio escenario 2 propuesto para el análisis Multicriterio. Subcuenca Río Molino

Criterio	Parámetro	Puntuación	Valoración del peso del criterio
Sistema de producción y uso del suelos y coberturas de la tierra	01 Agrícola	1	50%
	02 Pastoreo	2	
	03 Conservación.	3	
	04 Industrial	1	
	05 Extracción	1	
	06 Urbano	1	
Vocación del uso del suelo	07 Agrícola	2	20%
	08 Forestal	3	
Conflictos de Uso de suelo	09 Adecuado	3	30 %
	10 Sobreutilizado	1	
	11 Subutilizado	2	

Puntuaciones de nivel de prioridad:

Alto:3 zonas que necesitan de una intervención inmediata

Medio: 2 la cual no necesita de una intervención inmediata

Bajo:1 no presenta daño o intervención considerable según los criterios y parámetros establecidos.

El escenario 2 no representa las problemáticas encontradas en campo y por lo tanto no se adapta a la actualidad del territorio. Ya que presenta un patrón de distribución distinto que no concuerda con la necesidad de los objetivos planteados, debido a que la prioridad baja localizada principalmente en las veredas Poblazón y santa bárbara, lo cual no es consecuente con la realidad.

Evidencias: Escenario 2

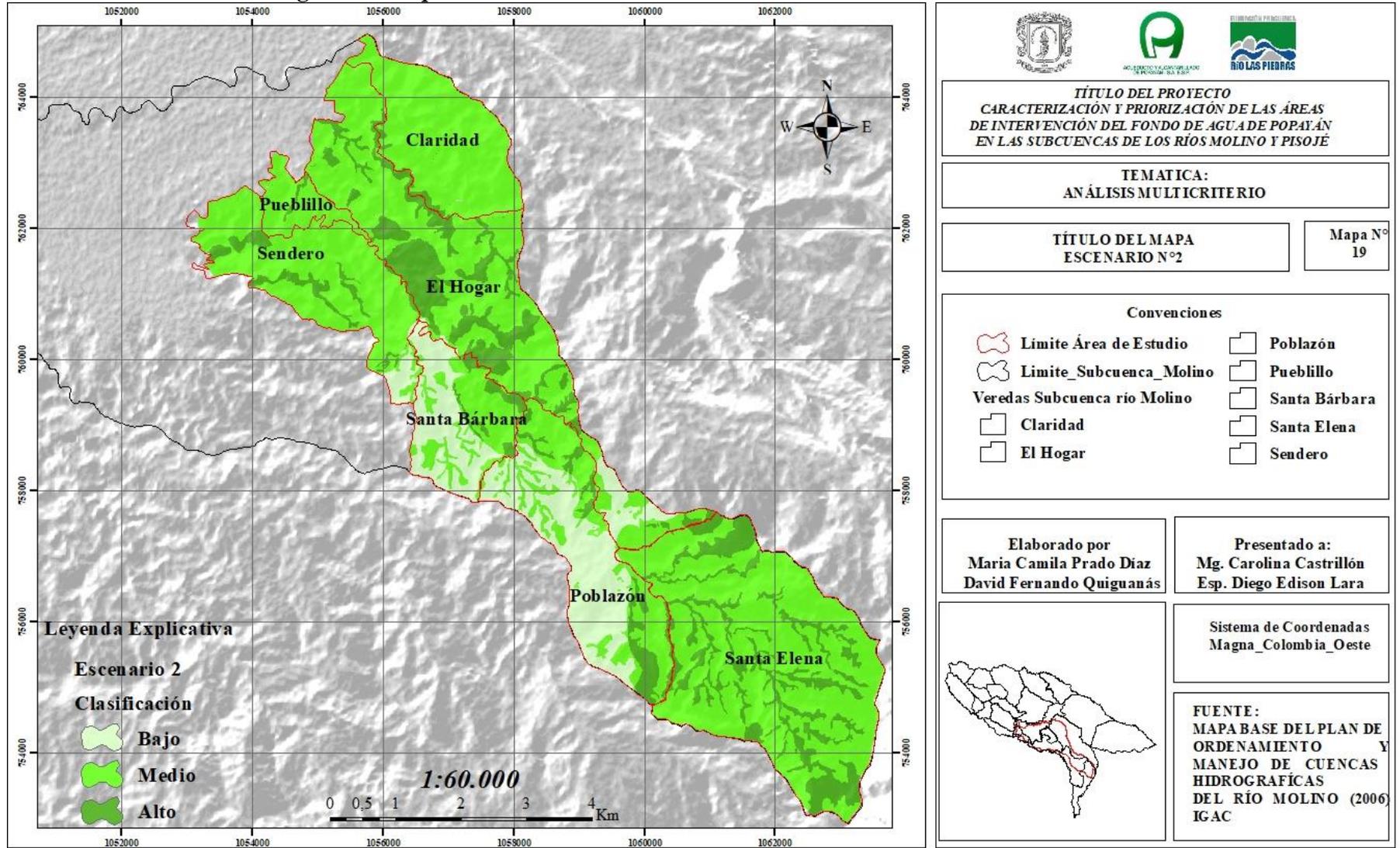


Afectación al humedal por pisadas de ganado, **prioridad alta**, Fotografía de María Camila Prado Y David Fernando Quiguanás, Vereda Poblazón.

Nivel de Prioridad:



Figura 23: Mapa de Análisis Multicriterio Escenario 2 Subcuenca río Molino.



Fuente de Información: Plan de Ordenamiento y Manejo de Subcuencas Hidrográficas del Río Molino (2006) e Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC

5.2.3. Escenario 3: Tabla N° 24 Valoración del peso del criterio escenario 3 propuesto para el análisis Multicriterio. Subcuenca Río Molino

Criterio	Parámetro	Puntuación	Valoración del peso del criterio
Sistema de producción y uso del suelos y coberturas de la tierra	01 Agrícola	1	20%
	02 Pastoreo	2	
	03 Conservación.	3	
	04 Industrial	1	
	05 Extracción	1	
	06 Urbano	1	
Vocación del uso del suelo	07 Agrícola	2	20%
	08 Forestal	3	
Conflictos de Uso de suelo	09 Adecuado	3	60 %
	10 Sobreutilizado	1	
	11 Subutilizado	2	

Puntuaciones de nivel de prioridad:

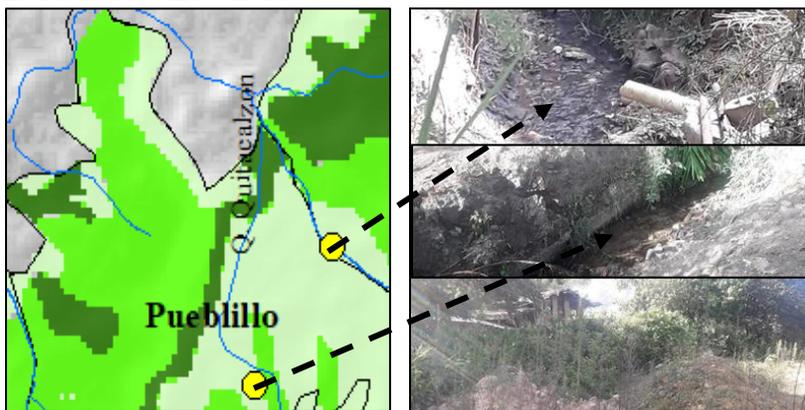
Alto:3 zonas que necesitan de una intervención inmediata

Medio: 2 la cual no necesita de una intervención inmediata

Bajo:1 no presenta daño o intervención considerable según los criterios y parámetros establecidos.

El escenario 3 no representa las problemáticas encontradas en campo y por lo tanto no se adapta a la actualidad del territorio. Ya que presenta un patrón de distribución distinto que no concuerda con la necesidad de los objetivos planteados, debido a que la prioridad baja se localiza en la vereda pueblillo como se evidencia en las fotos la contaminación por vertimiento de aguas residuales caes directamente a la quebrada Quitacalzón, lo cual no es consecuente con la realidad.

Evidencias: Escenario 3

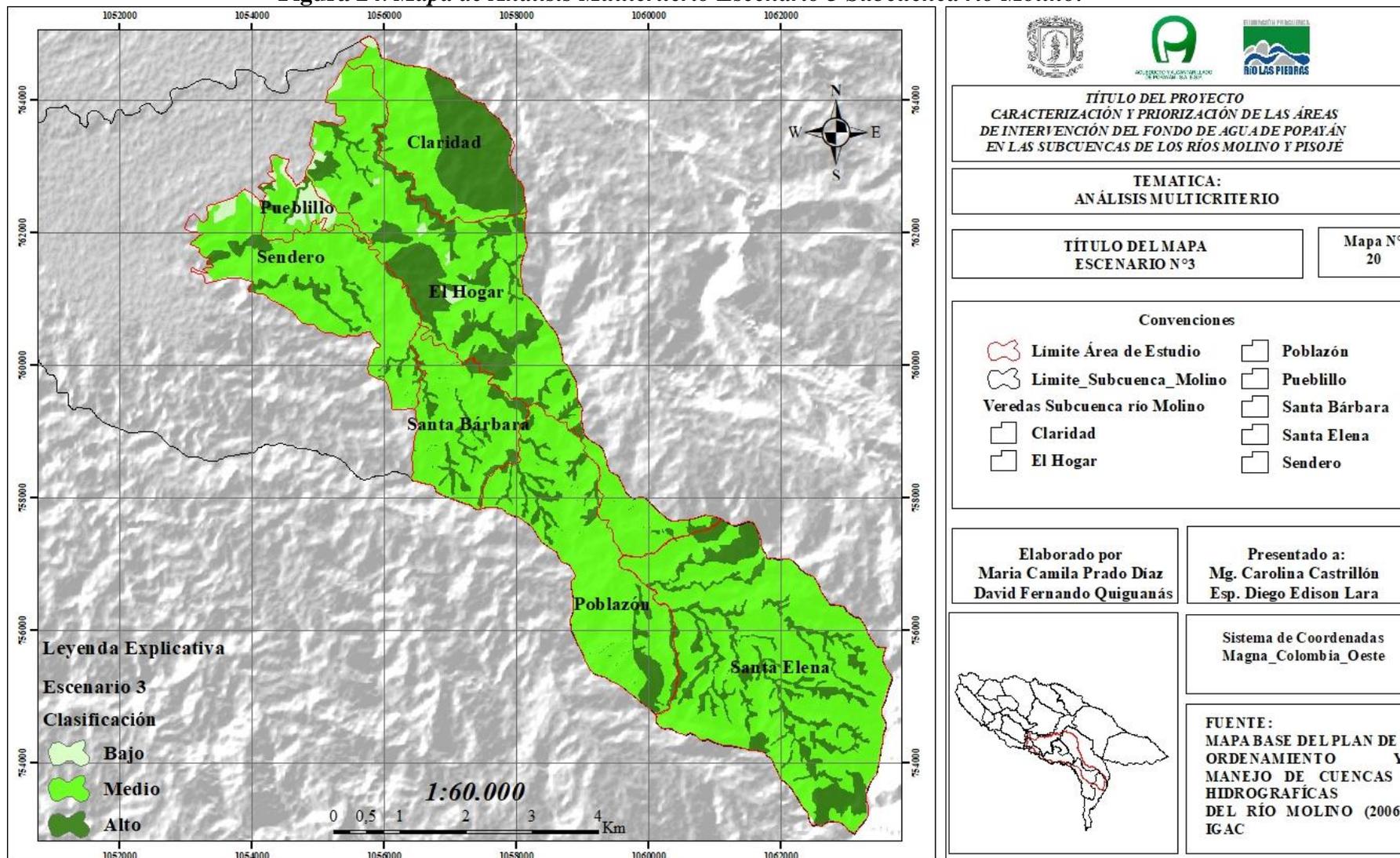


Vertimiento de aguas residuales y escombros sobre la quebrada Quitacalzón **Prioridad alta.**
Fotografía: David Fernando Quiguanás y María Camila Prado, Vereda Pueblillo.

Nivel de Prioridad:



Figura 24: Mapa de Análisis Multicriterio Escenario 3 Subcuenca río Molino.



Fuente de Información: Plan de Ordenamiento y Manejo de Subcuencas Hidrográficas del Río Molino (2006) e Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC

5.3.Escenarios resultantes del Análisis Multicriterio de la subcuenca río Pisojé.

5.3.1. Escenario 1:

Tabla N°25 Valoración del peso del criterio escenario 1 propuesto para el análisis Multicriterio. Subcuenca rio Pisojé.

Criterio	Parámetro	Puntuación	Valoración del peso del criterio
Sistema de producción y uso del suelos y coberturas de la tierra	01 Agrícola	1	35%
	02 Pastoreo	2	
	03 Conservación /recuperación	3	
	04 Industrial	1	
	05 Extracción	3	
Vocación del uso del suelo	06 Agrícola	2	20%
	07 Forestal	3	
Conflictos de Uso de suelo	08 Adecuado	3	45%
	09 Sobreutilizado	1	
	10 Subutilizado	2	

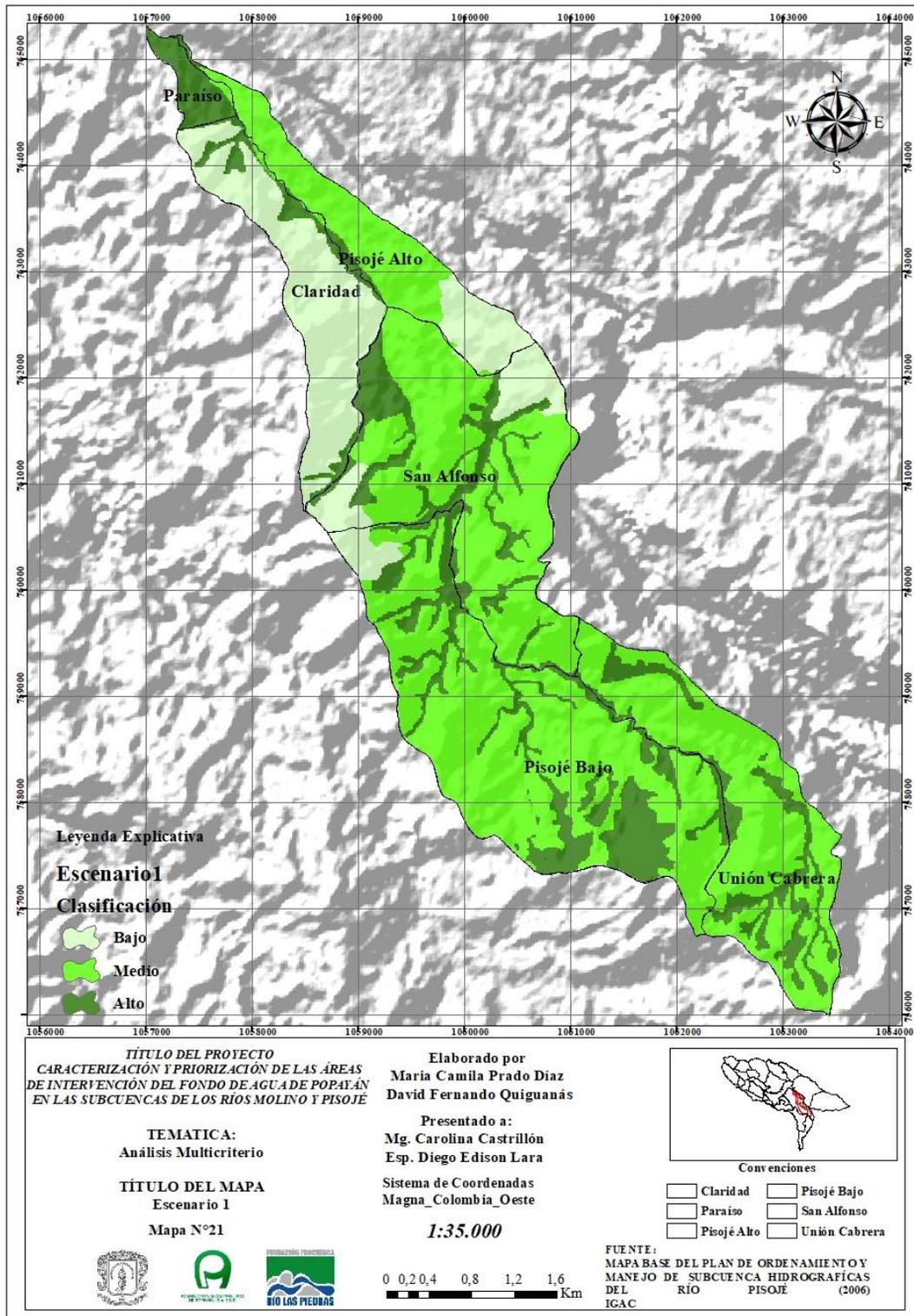
Fuente: Autores

Puntuaciones de nivel de prioridad:

1. **Alto:3** zonas que necesitan de una intervención inmediata
2. **Medio:2** la cual no necesita de una intervención inmediata
3. **Bajo:1** no presenta daño o intervención considerable según los criterios y parámetros establecidos.

Para el caso de la subcuenca Pisojé se hicieron 3 escenarios los cuales de los cuales se escogió el escenario número 1, ver figura N°25 corresponde a los objetivos planteados para este trabajo y es el que más se adapta la realidad del territorio.

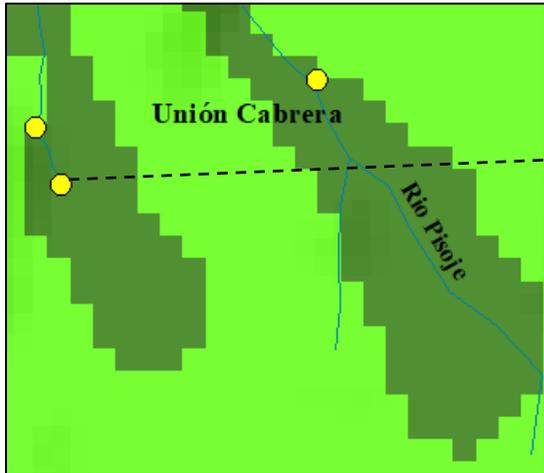
Figura 25: Mapa de Análisis Multicriterio Escenario 1 Subcuenca río Pisojé.



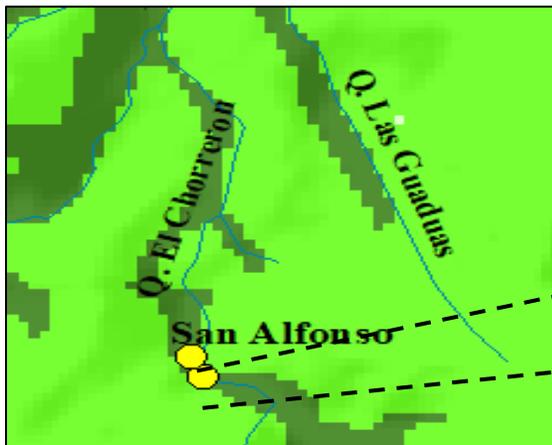
Fuente de Información: Plan de Ordenamiento y Manejo de Subcuencas Hidrográficas del Río Pisojé (2006) e Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC

Evidencia: escenario 1.

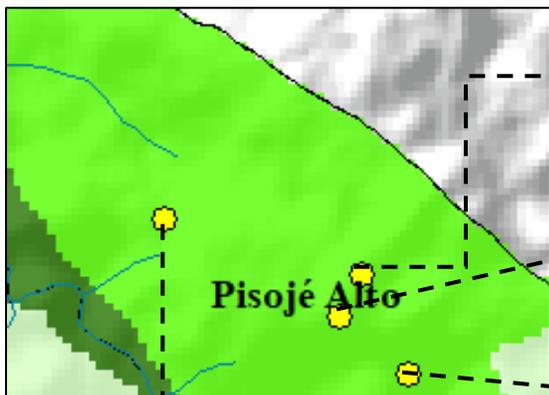
Nivel de prioridad:  Alto  Medio  Bajo



Pisadas de ganado sobre nacimiento de agua, **prioridad alta** Fotografía: David Fernando Quiguanás y María Camila Prado, Vereda Unión Cabrera, Subcuenca Río Pisoje, junio 2018.



Ganado sobre fuente hídrica sin protección, quebrada el Chorrerón, **prioridad alta** Fotografía: David Fernando Quiguanás y María Camila Prado, Vereda San Alfonso, Subcuenca Río Pisoje, Julio 2018.



Existencia de 4 Ecosistemas estratégicos de humedales, Predio Sr. Camilo, **prioridad media** Sarria, Fotografía: David Fernando Quiguanás y María Camila Prado, Vereda Pisoje Alto Subcuenca Río Pisoje, agosto 2018.

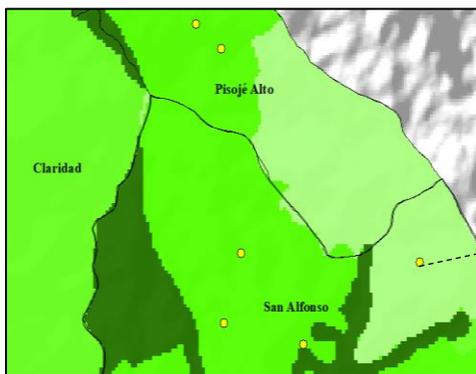
5.3.2. Escenario 2:

Tabla N°26 Valoración del peso del criterio escenario 2 propuesto para el análisis Multicriterio. Subcuenca río Pisojé.

Criterio	Parámetro	Puntuación	Valoración del peso del criterio
Sistema de producción y uso del suelos y coberturas de la tierra	01 Agrícola	1	30%
	02 Pastoreo	2	
	03 Conservación /recuperación	3	
	04 Industrial	1	
	05 Extracción	3	
Vocación del uso del suelo	06 Agrícola	2	20%
	07 Forestal	3	
Conflictos de Uso de suelo	08 Adecuado	3	50%
	09 Sobreutilizado	1	
	10 Subutilizado	2	

Se encontró que el escenario 2 utilizando distintos valores de priorización en el análisis Multicriterio y a partir de la observación en campo no cumple con los criterios necesarios para una debida priorización, considerando que la vereda claridad se caracteriza por ser una zona de extracción de madera la cual para el objetivo del trabajo tendría que aparecer en prioridad baja.

Evidencia: escenario 2.

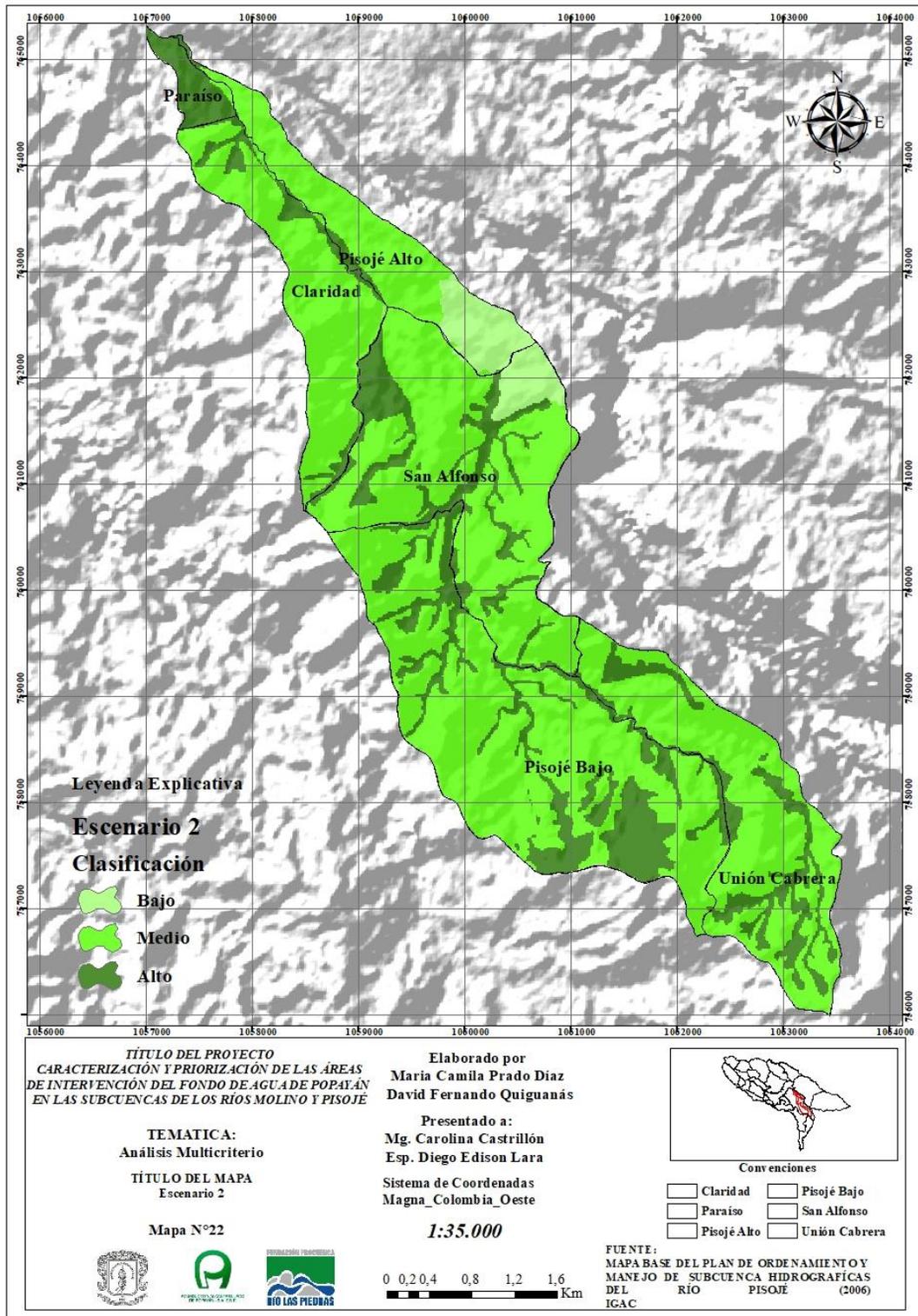


Nivel de Prioridad:



Relicto de humedal, , **prioridad alta** Fotografía: David Fernando Quiguanás y María Camila Prado, Vereda San Alfonso Subcuenca Río Pisojé, agosto 2018.

Figura 26: Mapa de Análisis Multicriterio Escenario 2 Subcuenca río Pisojé.



Fuente de Información: Plan de Ordenamiento y Manejo de Subcuencas Hidrográficas del Río Pisojé (2006) e Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC

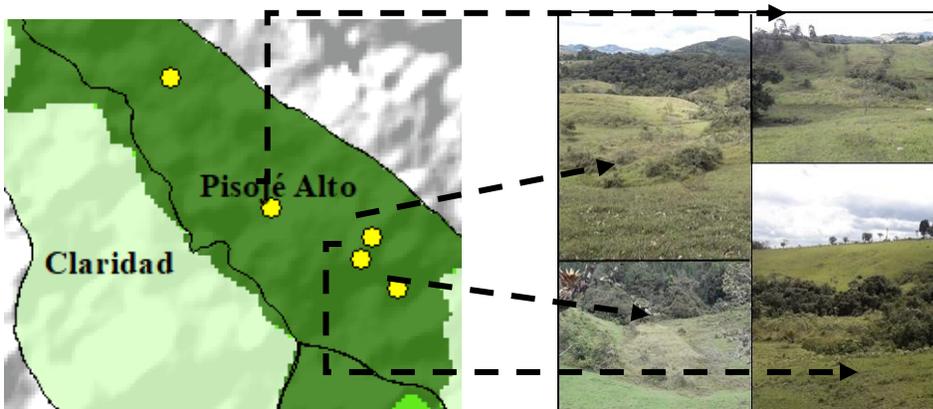
5.3.3. Escenario 3:

Tabla N°27 Valoración del peso del criterio escenario 3 propuesto para el análisis Multicriterio. Subcuenca río Pisojé.

Criterio	Parámetro	Puntuación	Valoración del peso del criterio
Sistema de producción y uso del suelos y coberturas de la tierra	01 Agrícola	1	20%
	02 Pastoreo	2	
	03 Conservación /recuperación	3	
	04 Industrial	1	
	05 Extracción	3	
Vocación del uso del suelo	06 Agrícola	2	25%
	07 Forestal	3	
Conflictos de Uso de suelo	08 Adecuado	3	55%
	09 Sobreutilizado	1	
	10 Subutilizado	2	

Se encontró que el escenario 3 utilizando distintos valores de priorización en el análisis Multicriterio y a partir de la observación en campo no cumple con los criterios necesarios para una debida priorización, sin embargo, aunque la vereda Pisojé alto se encuentre en prioridad alta por la existencia de humedales que hay en la zona la gran mayoría no sufren una afectación tan directa.

Evidencia: escenario 3

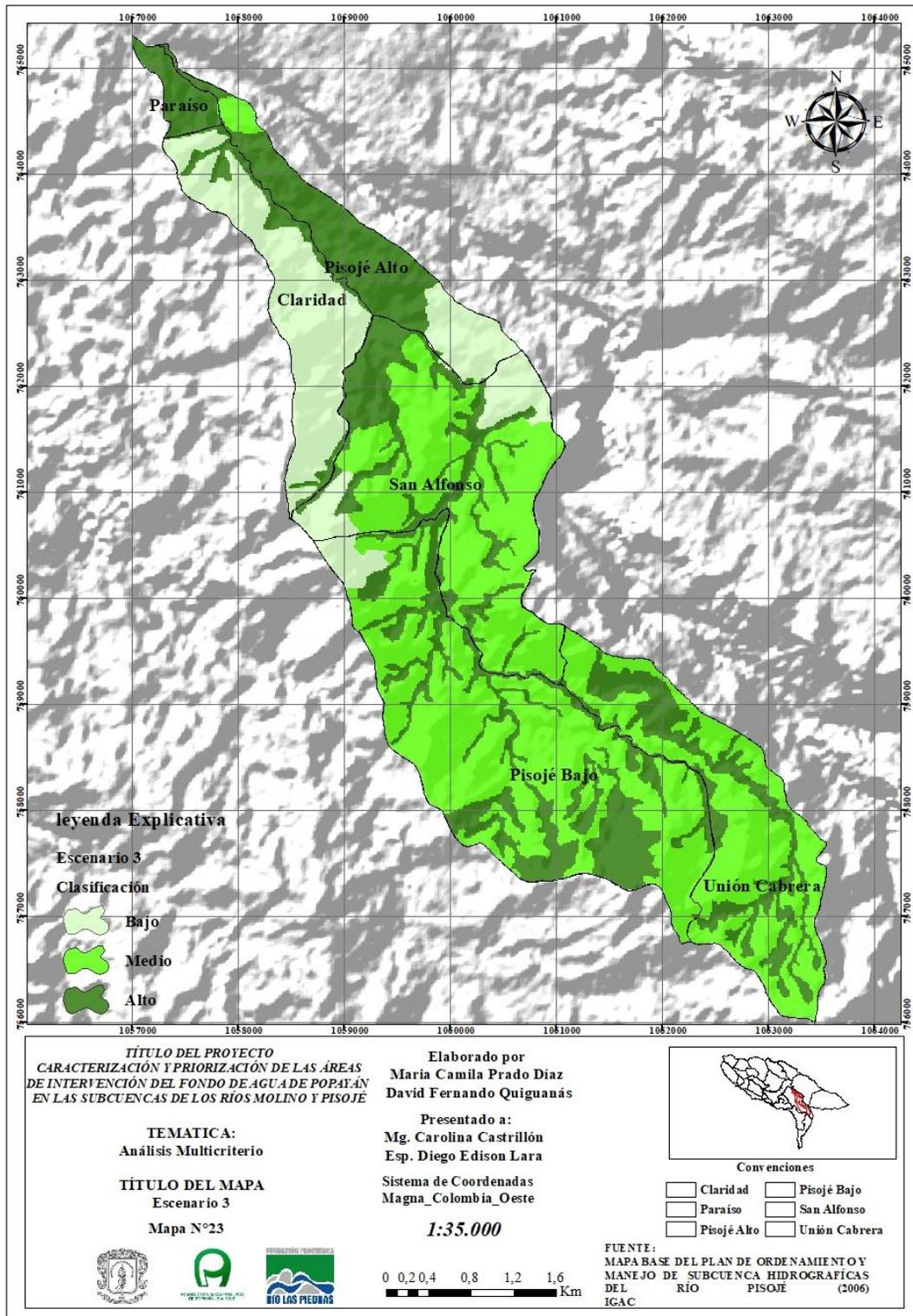


Existencia de 4 Ecosistemas estratégicos de humedales, Predio Sr. Camilo Sarria, **prioridad media**, Fotografía: David Fernando Quiguanás y María Camila Prado, Vereda Pisojé Alto Subcuenca Río Pisojé, agosto 2018.

Nivel de Prioridad:

 Alto  Medio  Bajo

Figura 27: Mapa de Análisis Multicriterio Escenario 3 Subcuenca río Pisojé.



Fuente de Información: Plan de Ordenamiento y Manejo de Subcuencas Hidrográficas del Río Pisojé (2006) e Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC

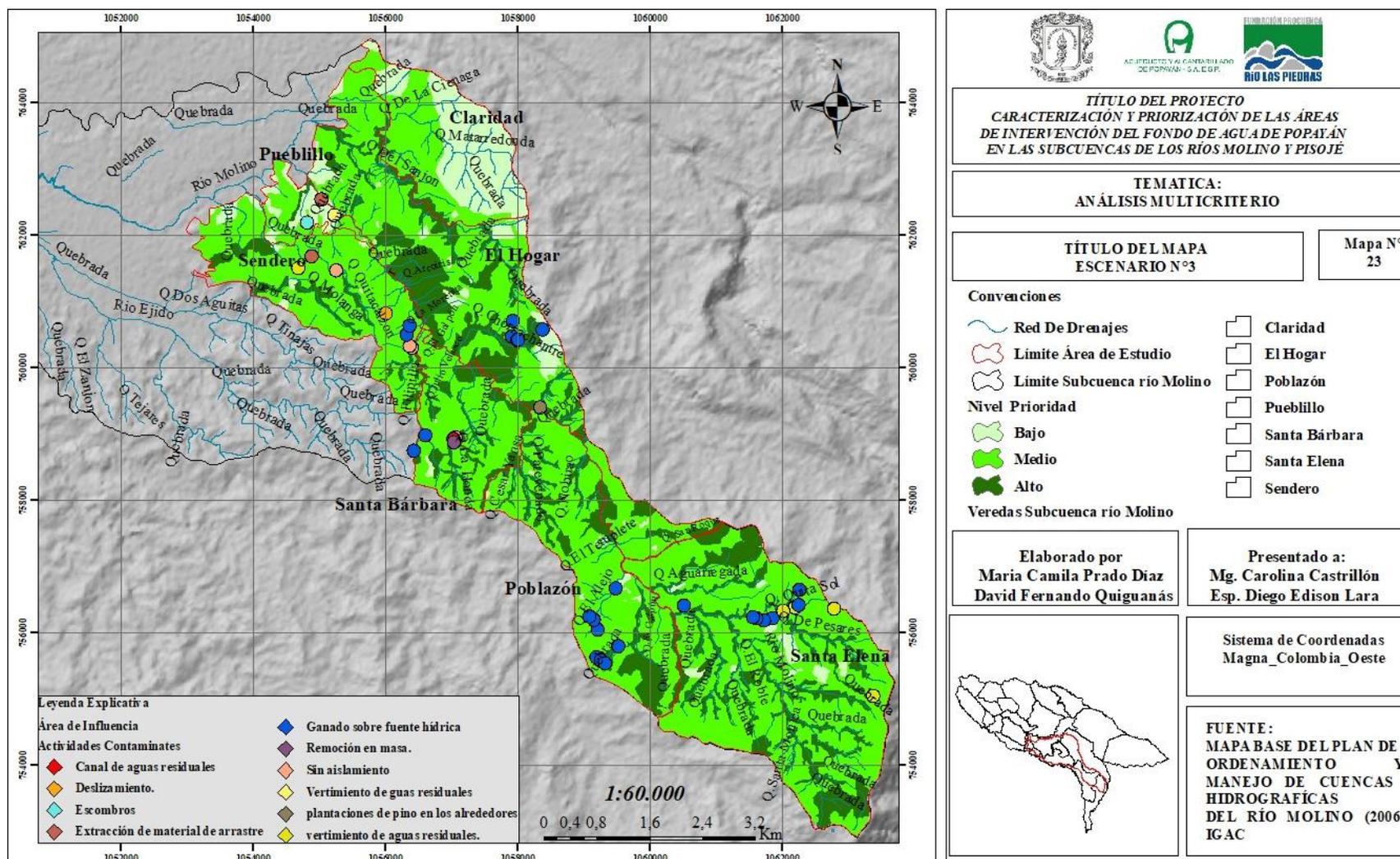
5.4.Estado Actual del Recurso Hídrico:

Para visualizar las posibles afectaciones a la calidad y cantidad del recurso hídrico, se elaboró un mapa de áreas de influencia para analizar el impacto de las actividades contaminantes sobre las fuentes hídricas en las subcuencas de los ríos Molino y PISOJÉ. (ver Figura N°28 y 29). Tratando de mostrar el impacto que ocasionan a través de un mapa de área de influencia tipo (Buffer). Donde se localizan diferentes aspectos antrópicos como: ganadería sobre fuentes hídricas, ganadería sobre ecosistemas estratégicos, vertimiento de aguas residuales, escombros, etc. lo que permite evaluar su estado actual, la situación del recurso hídrico es preocupante debido a las problemáticas anteriormente mencionadas y el inadecuado manejo y gestión de ecosistemas estratégicos que proveen de servicios ecosistémicos, que ayudan en la regulación hídrica, y en los retos que enfrentan en cuanto a saneamiento básico.

La política nacional para la gestión integral del recurso hídrico plantea principios y objetivos específicos para el usos y aprovechamiento eficiente del agua, la cual tiene como objetivos principales la prevención en la contaminación hídrica, la armonía de los aspectos sociales, económicos y ambientales.

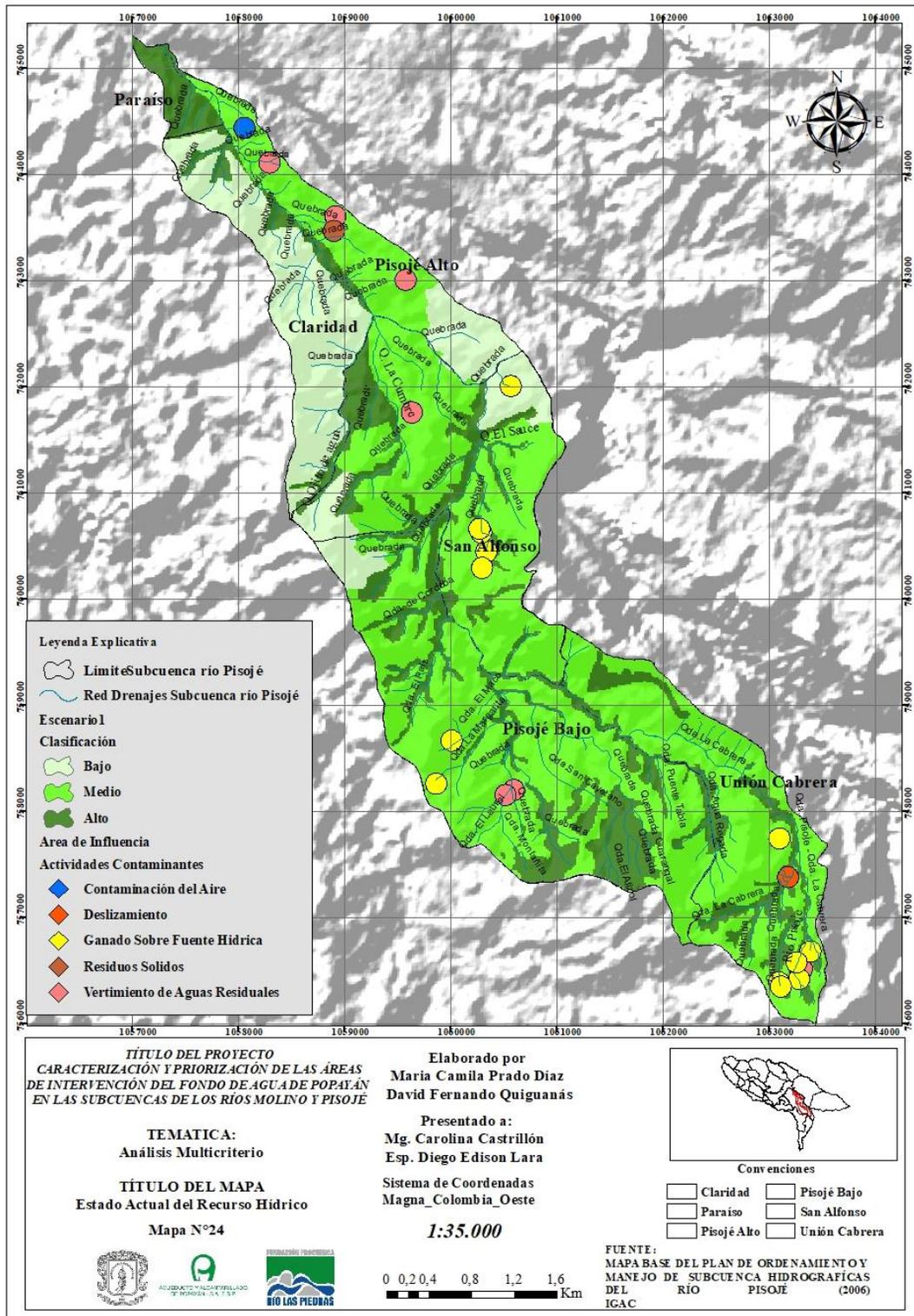
“De esta forma garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico mediante una gestión y un uso eficiente y eficaz, articulado al ordenamiento y uso del territorio y a la conservación de los ecosistemas que regulan la oferta hídrica”. (MINAMBIENTE).

Figura 28: Mapa de Estado Actual del Recurso Hídrico Subcuenca Río Molino.



Fuente de Información: Plan de Ordenamiento y Manejo de Subcuencas Hidrográficas del Río Molino (2006) e Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC

Figura 29: Mapa de Estado Actual del Recurso Hídrico Subcuenca Río Pisojé.



Fuente de Información: Plan de Ordenamiento y Manejo de Subcuencas Hidrográficas del Río Pisojé (2006) e Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC

6. Conclusiones y recomendaciones:

La caracterización y priorización de áreas se plantea a partir de zonas o áreas asociadas a la red de drenaje de las subcuencas en las partes altas y medias, en un contexto local sobre los cuales se realizó la descripción y análisis del estado actual del recurso hídrico, por su importancia para el suministro de agua para las áreas rurales y urbanas.

Los resultados obtenidos sirven como un indicador, para dirigir esfuerzos hacia las áreas prioritarias, con intervenciones que permitan conservar y recuperar ecosistemas y servicios ecosistémicos. Para asegurar el cumplimiento de estas acciones se hace necesario que las intervenciones tengan sostenibilidad.

Las comunidades campesinas e indígenas, por su localización, conocimientos, saberes y capacidades, son de vital importancia para continuar los proyectos de conservación, restauración ecológica y educación ambiental desarrollados, garantizando beneficios directos a su comunidad e indirecto a toda la población que habita en las subcuencas.

Se considera que este estudio fue realizado a escala 1:25000 (semi-detallada) o a escala municipal, sin embargo, se realizó un análisis crítico y de carácter participativo con las comunidades locales donde se definieron con detalles más precisos problemáticas ambientales, además de trabajo de campo donde se estableció la localización de áreas prioritarias observadas en las subcuencas.

Los esfuerzos de recuperación y conservación que se han venido desarrollando en la cuenca alta del río Molino en los últimos años, muestra que existe un alto potencial, como también una gran necesidad de intervenir en las zonas bajas y medias, como parte de una estrategia integral de recuperación de las condiciones ecológicas del río Molino y sus afluentes.

En la subcuenca del río Pisojé, se sugiere avanzar de manera inmediata en los procesos de conservación, restauración ecológica, y aumentar la cobertura de aislamientos debido a que no se han realizado intervenciones sobre fuentes hídricas y ecosistemas estratégicos (humedales) a lo largo de toda la subcuenca, como también se encontró un interesante obra ancestral de manejo de agua o canal abierto que recorre por varios km la subcuenca y que necesita de constante mantenimiento, estos son de gran importancia ya que permiten la infiltración de agua en el suelo además que benefician el suministro y conducción de agua para cultivos, consumo doméstico, y ganadería la cual está afectando y contaminando este canal.

El esfuerzo para reunir los datos de diferentes instituciones evidencia la falta de integración de la información. Una mayor integración podría derivar en canalizar esfuerzos para la realización de acciones conjuntas.

Los resultados obtenidos durante el Análisis Multicriterio (AMC) señalan la presencia de áreas estratégicas para la protección, conservación y preservación del recurso hídrico, que actualmente no están siendo incorporadas y abordadas en los escenarios de protección y/o restauración, por las figuras legales tales como Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico, POMCH, POT Municipal, situación que a mediano plazo, debe considerarse con el objetivo de incorporar estas áreas prioritarias dada su relevancia ecológica para la regulación hídrica de las subcuencas de los ríos Molino y Pisojé.

Para una mayor precisión de las áreas prioritarias se sugiere una mejor escala de la información en el mapa de vocación de uso de suelo con el propósito de que la información sea más detallada.

Bibliografía:

Página web Acueducto y Alcantarillado de Popayán. -S. A E.S.P. (Fundación Procuencia Rio las Piedras) Recuperado de

<http://www.acueductopopayan.com.co/gestion-ambiental/fundacion-procuencia-rio-las-piedras/fuentes-de-abastecimiento/cuenca-molino/>

página web Acueducto y Alcantarillado de Popayán. -S. A E.S.P. (Subcuenca PISOJÉ). Recuperado de

<http://www.acueductopopayan.com.co/gestion-ambiental/fundacion-procuencia-rio-las-piedras/fuentes-de-abastecimiento/cuenca-pisoje/>

Acueducto y Alcantarillado de Popayán. -S. A E.S.P. “Acuerdo de Voluntades rio Molino (2014)”. Recuperado de

http://www.acueductopopayan.com.co/wp-content/uploads/2016/09/Que_es_ACUERDO-DE-VOLUNTADES.pdf

Aplicación a la resolución de problemas medioambientales y territoriales, mediante el S.I.G. Ráster. (2008) Recuperado de

<http://e-spacio.uned.es/fez/eserv.php?pid=bibliuned:ETFSerie6-B3DEF4BA-3143-B4C9-16C6-4D5EDF3F8AA9&dsID=Documento.pdf>

ArcGisEsri. (Página Web). Recuperado de

<https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/latest/extensions/spatial-analyst/image-classification/what-is-image-classification-.htm#GUID-AF11BEF0-CFFB-4985-B0B2-E5D638AC5908>

CARLOS EDUARDO CÁCERES GONZÁLEZ “Sistema de Información Geográfica para la Evaluación Regional del agua en el Departamento del Huila”, (2007). Universidad de Manizales Recuperado de

http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/6789/3214/Caceres_Gonzalez_Carlos_Eduardo_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Carmona, A., & Monsalve, J. (2004). Sistemas de Información Geográficos. Recuperado de

[http://dds.cepal.org/infancia/guide-to-estimating-child-poverty/bibliografia/capitulo-IV/Carmona%20Alvaro%20y%20Monsalve%20Jhon%20\(1999\)%20Sistemas%20de%20informacion%20geografica.pdf](http://dds.cepal.org/infancia/guide-to-estimating-child-poverty/bibliografia/capitulo-IV/Carmona%20Alvaro%20y%20Monsalve%20Jhon%20(1999)%20Sistemas%20de%20informacion%20geografica.pdf)

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza División de Investigación y Desarrollo Turrialba, Costa Rica. “Criterios para Priorizar áreas de Intervención en Cuencas Hidrográficas la experiencia del Programa Focucenas II.” (2009). Recuperado de

<http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A3102E/A3102E.PDF>

Convenio (Gobernación de Cundinamarca, Fundación Natura & CAR). “Identificación y Priorización de las áreas para la Reforestación protectora sobre la Cuenca del Río Bogotá. (2011)”. Recuperado de

<file:///C:/Users/COMPAQ/Downloads/capitulo-i.-priorizacion.pdf>

Corporación Autónoma Regional del Cauca CRC. “Plan de Ordenamiento y Manejo de Cuencas Hídricas Subcuenca Rio Molino (2006)”.

Recuperado de

<http://crc.gov.co/files/ConocimientoAmbiental/POMCH/Rio%20Molino-Pubus/Plan%20de%20Ordenacion%20y%20Manejo.pdf>

Corporación Autónoma Regional del Cauca CRC. “Plan de Ordenamiento y Manejo de Cuenca Hídricas Subcuenca Rio Pisoje (2006)”. Recuperado de

<http://crc.gov.co/files/ConocimientoAmbiental/POMCH/Rio%20Pisoje/POMCH%20Subcuenca%20Pisoje.pdf>

Corporación Autónoma Regional del Magdalena CORPOMAGDALENA. “Mapa de Cobertura de la Tierra Cuenca Magdalena-Cauca.” (Metodología CorineLandCover Colombia), (2008) Recuperado de

<http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/021521/LIBROCORINEFINAL.pdf>

Corporación Autónoma Regional de Nariño, CORPONARIÑO. “Clasificación y Priorización de Cuenca Hidrográficas en el Departamento de Nariño (2008)”. Recuperado de

<http://corponarino.gov.co/expedientes/intervencion/DOCUMENTO%20PRIORIZACION%20ODE%20CUENCAS.pdf>

Cvc; Corporación Autónoma Regional del Cauca GRUPO SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL Guía rápida temática para el usuario SIG CONFLICTO POR USO DE SUELO; PDF (2010).

<http://www.geo.cvc.gov.co/pdf/ConflictoUso.pdf>

Fundación Procuencia Rio las Piedras & Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo – PNUD: “Evaluación de la vulnerabilidad al cambio climático En la Parte Media y Alta de la Subcuenca Rio Molino Municipio de Popayán. (2010)”. Recuperado de <http://acueductopopayan.com.co/wp-content/uploads/2012/08/analisis-vulnerabilidad-cuenca-molino.pdf>

Gustavo D. Buzai “SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA-Evolución teórico- Metodológica hacia campos emergentes, (2008)”. Universidad Nacional de Luján Programa de Estudios Geográficos. Recuperado de <http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal13/Nuevastecnologias/Sig/01.pdf>

IDEAM. “Guía para la Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas en Colombia Segunda Versión”. (2010). Recuperado de http://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/bitstream/handle/20.500.11762/22587/33-2010_IDEAM_Guia_Cuencas.pdf;jsessionid=C9AB0D7516F5C101ED0A257221C52280?sequence=1

página web Instituto de Hidrología y Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) <http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/metodologia-corine-land-cover>

José Miguel Santos Preciado (2009). El Planteamiento Teórico Multiobjetivo/Multicriterio y su aplicación a la resolución de problennas medioambientales y territoriales, mediante los S.I.G. Ráster

<http://e-spacio.uned.es/fez/eserv.php?pid=bibliuned:ETFSerie6-B3DEF4BA-3143-B4C9-16C6-4D5EDF3F8AA9&dsID=Documento.pdf>

Karla Sánchez & Francisco Jiménez “Metodología de Análisis Multicriterio para la Identificación de áreas Prioritarias de manejo del recurso hídrico en la cuenca del Río Sarapiquí, Costa Rica. (2004)”. Recuperado de

http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos_Ciat/Karla1.pdf

Madrid, A y Ortiz, L “Análisis y Síntesis en Cartografía” (2007). Recuperado de <http://www.bdigital.unal.edu.co/1239/3/02CAPI01.pdf>

Ministerio de Ambiente Decreto 1640 de 2012 por medio del cual se reglamenta los Instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos, y se dictan otras disposiciones. Recuperado de

http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/decretos/2012/dec_1640_2012.pdf

Ministerio de Ambiente Decreto 870 de 2017 se establece el pago por servicios ambientales y otros incentivos a la conservación. Recuperado de

<http://es.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%20870%20DEL%2025%20DE%20MAYO%20DE%202017.pdf>

Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. “Criterios para la Priorización de Cuencas Hidrográficas objeto de Ordenación y Manejo”. (2014) Recuperado de

<http://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/cuencas-hidrograficas/Criterios-para-la-priorizacion-de-cuencas-hidrograficas-objeto-de-Ordenacion-y-Manejo.pdf>

Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible “Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Cuencas Hidrográficas POMCAS”, (2014). Recuperado de

http://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/Gu%C3%ADa_POMCAs/1_Gu%C3%ADa_T%C3%A9cnica_pomcas.pdf

Orden de servicios No. 02-2009 Levantamiento de usos del suelo como apoyo a la planificación predial de las reservas de la red de reserva- cuenca Molino- vereda Sta. Elena. (2009)

Parque Nacional Natural de Colombia

<http://www.parquesnacionales.gov.co/portal/es/sistema-nacional-de-areas-protegidas-sinarp/reservas-naturales-de-la-sociedad-civil/>

página web ¿Qué es la Alianza Latinoamericana de fondos de agua? Fondos de Agua. Recuperado de

<http://fondosdeagua.org/esp/que-es-la-alianza-latinoamericana-de-fondos-de-agua/>

página web Unidad de Planificación Rural Agropecuaria.

http://www.upra.gov.co/documents/10184/11174/informe_gestion_upra_2013_web.pdf/7924b7f3-d3e7-4b9d-866c-2c8cd5c98b03

Universidad de Jaén Departamento de Ingeniería Cartográfica, Geodésica y Fotogrametría. (2006). Recuperado de

http://www.ujaen.es/huesped/pidoceps/tel/archivos/Prac_Tel_2006_7.pdf

Anexos:

Formato de encuesta realizado en los talleres de cartografía social

**ENCUESTA DE INDICADORES DE PRESIÓN Y ESTADO SOBRE
LA SUBCUENCA MOLINO Y PISOJÉ (COMUNIDAD EN GENERAL)**



1. Datos Generales:

Encuesta N° _____ **Fecha:** _____ **Encuestador** _____
Nombre _____

Responda las siguientes preguntas:

2. Datos del Predio:

Nombre del predio _____

Servicios Domiciliarios. Energía: Interconexión _____ No tiene _____

Agua: Acueducto (Veredal) _____ Reservorios _____, Cuerpos de agua _____, No tiene _____

Alcantarillado _____ No tiene _____.

Responda las siguientes preguntas y Marque con una X la respuesta correcta:

3. Actividades productivas y Sistemas de producción:

a) ¿Qué cultivos tiene su predio?

_____.

b) ¿Cuál es el destino de su producción?

Autoconsumo _____ Comercialización _____ Nivel local _____ Nivel regional _____.

4. Vocación del suelo: **(marque con una X la respuesta correcta).**

a) ¿Considera usted que su predio tiene vocación? Agrícola__ Pecuario__ Plantaciones Forestales _____ Forestal de conservación _____.

Otro (Nómbrelos) _____

b) De estas opciones ¿Cuál es la que más predomina? Agrícola__ Pecuario__ Plantaciones Forestal _____ Forestal de conservación _____ Minero__ otros (nombre) _____

Otro _____

c) ¿Cuál es cultivo con mayor siembra en su predio méncionelo (Área y producción)?

Áreas _____ Producción _____

d) ¿Qué tecnología agrícola utilizo? Fertilizantes - agroquímicos (si)____ (No)____ Abonos Orgánicos - Naturales, (Si)____ (No)____, Herbicidas (agroquímicos)____ (Orgánicos)____, Insecticidas (químicos)____ (Orgánicos)____. Mixtos. _____

5. Estado actual del recurso hídrico: **(marque con una X la respuesta correcta).**

- a) El predio cuenta con Fuentes Hídricas. Sí___ No____. ¿Cuales?
Humedales_____ Nacimientos _____ Quebradas_____ lagos/ lagunas_____
Nombre_____
- b) Cree usted que se protegen las rondas hídricas con vegetación nativa: Si ___No ____.
Cuales, nombres_____
- c) ¿Cuál es la disposición final de aguas residuales?
Alcantarillado_____ Al río _____A la quebrada_____ Pozo séptico_____.
- d) El manejo que se da al recurso hídrico es el adecuado para evitar su desperdicio
¿Si_____ No_____ por qué?

- e) El agua para riego ¿proviene de?: Hoyo de agua__ pozo profundo __pozo de cielo
abierto__ un río__ lago/laguna __ quebrada_____.

6. otros. **(Responda las siguientes preguntas y Marque con X la respuesta correcta).**

- a) ¿Existen organizaciones en la comunidad?
 Juntas de Acción comunal
 Fundación
 Asociación
Otra Cual _____
- b) ¿Conoce alguna iniciativa que se esté llevando a cabo a favor del agua? SI___NO____
¿Cuáles? (nómbrelas)_____
- c) ¿participa usted en algún tipo de programas o proyectos en favor al (medio ambiente y el trabajo comunitario)?
- d) Como participa: Veedor ciudadano_____ líder_____ Propietario_____ Funcionario_____
Colaborador_____ Otros nómbrelos_____
- e) ¿Cree usted que hace falta más presencia de la institucionalidad (Acueducto, CRC, Alcaldía, ONG, Gobernación) en la zona? SI___ No_____.

!!MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACION. ;;

Evidencia de salidas de campo. Subcuenca río Molino.



Bocatoma y tanque de almacenamiento, Acueducto Interveredal. Fotografía: David Fernando Quiguanás y María Camila Prado, Vereda Santa Elena, Subcuenca Río Molino, Agosto de 2018



Vertimiento de aguas residuales por parte de viviendas, Fotografía: David Fernando Quiguanás y María Camila Prado, Vereda Santa Elena, Subcuenca Río Molino, junio 2018.



Nacimiento de agua, parcelación Santa Bárbara, Fotografía: David Fernando Quiguanás y María Camila Prado, Vereda El Sendero, Subcuenca Río Molino, junio 2018.



Quebrada Quitacalzón, Vereda El Sendero. Fotografía: David Fernando Quiguanás y María Camila Prado, Vereda El Sendero, Subcuenca Río Molino, junio 2018.



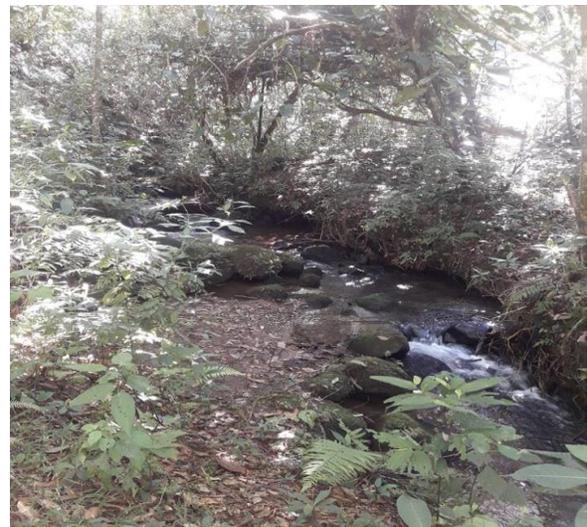
Viviendas Sobre la quebrada Guadalito, Fotografía: David Fernando Quiguanás y María Camila Prado, Vereda Pueblillo, Subcuenca Río Molino, agosto 2018.



Extracción de material, predio del Señor José Ordoñez, vereda Pueblillo. Fotografía: David Fernando Quiguanás y María Camila Prado, Vereda Pueblillo, Subcuenca Río Molino, agosto 2018.



Quebrada La Abuela. Fotografía: David Fernando Quiguanás y María Camila Prado, Vereda Claridad, Subcuenca Río Molino, agosto 2018.



Quebrada La Cantera, Vereda Claridad. Fotografía: David Fernando Quiguanás y María Camila Prado, Vereda Claridad, Subcuenca Río Molino, agosto 2018.



Nacimientos de agua sin ningún tipo de protección, Predio Sr. Juan Carlos Ruiz, Vereda El Hogar. Fotografía: David Fernando Quiguanás y María Camila Prado, Vereda El Hogar Subcuenca Río Molino, agosto 2018.



Relictos de Humedal, Predio Sra. Marcelina Lame. Fotografía: David Fernando Quiguanás y María Camila Prado, Vereda El Hogar Subcuenca Río Molino, Agosto 2018



Relicto de humedal, sobre la quebrada La Honda, sin ningún tipo de protección, Fotografía: David Fernando Quiguanás y María Camila Prado, vereda Santa Bárbara, corregimiento El Arado Subcuenca Río Molino, agosto 2018.



Quebrada La Honda, Fotografía: David Fernando Quiguanás y María Camila Prado, vereda Santa Bárbara, corregimiento El Arado Subcuenca Río Molino, agosto 2018.



Humedal sobre la quebrada san miguel afectado por ganadería. Vereda Poblazón, Fotografía: David Fernando Quiguanás y María Camila Prado, septiembre 2018



Nacimiento aislado en la vereda Poblazón en cercanía de la quebrada el Alejo, Fotografía: David Fernando Quiguanás y María Camila Prado, septiembre 2018

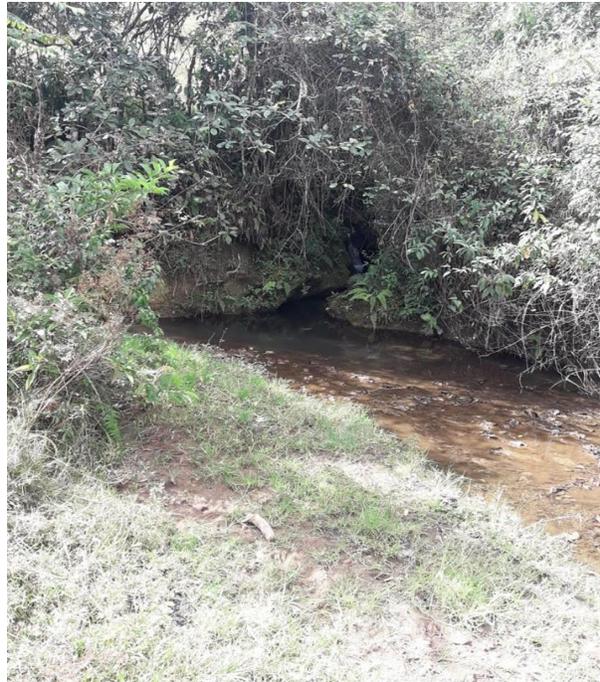
Salidas de campo subcuenca río Pisojé.



Quebrada La Cabrera, Fotografía: David Fernando Quiguanás y María Camila Prado, Vereda Unión-Cabrera, Subcuenca Río Pisojé, junio 2018.



Pisadas de ganado sobre nacimiento de agua, Fotografía: David Fernando Quiguanás y María Camila Prado, Vereda Unión-Cabrera, Subcuenca Río Pisojé, junio 2018.



Desembocadura de la quebrada Agua regada, sobre la quebrada La Cantera, conformando el río Pisojé, Fotografía: David Fernando Quiguanás y María Camila Prado,



Bosque Ripario Sobre la quebrada Agua Regada, Fotografía: David Fernando Quiguanás y María Camila Prado, Vereda Pisojé Bajo., Subcuenca Río Pisojé, Julio 2018.

**Vereda PISOJÉ Bajo., Subcuenca Río PISOJÉ,
Julio 2018.**



Río PISOJÉ, límite entre las Veredas PISOJÉ Bajo y San Alfonso.

Fotografía: David Fernando Quiguanás y María Camila Prado, Vereda San Alfonso, Subcuenca Río PISOJÉ, Julio 2018.



Canal Abierto, vereda San Alfonso. Fotografía: David Fernando Quiguanás y María Camila Prado, Vereda San Alfonso, Subcuenca Río PISOJÉ, Julio 2018.



Río PISOJÉ, Fotografía: David Fernando Quiguanás y María Camila Prado, Vereda PISOJÉ Alto Subcuenca Río PISOJÉ, agosto 2018.



Relicto de humedal, Predio Sra. Maura Micanquer, Fotografía: David Fernando Quiguanás y María Camila Prado, Vereda PISOJÉ Alto Subcuenca Río PISOJÉ, agosto 2018.