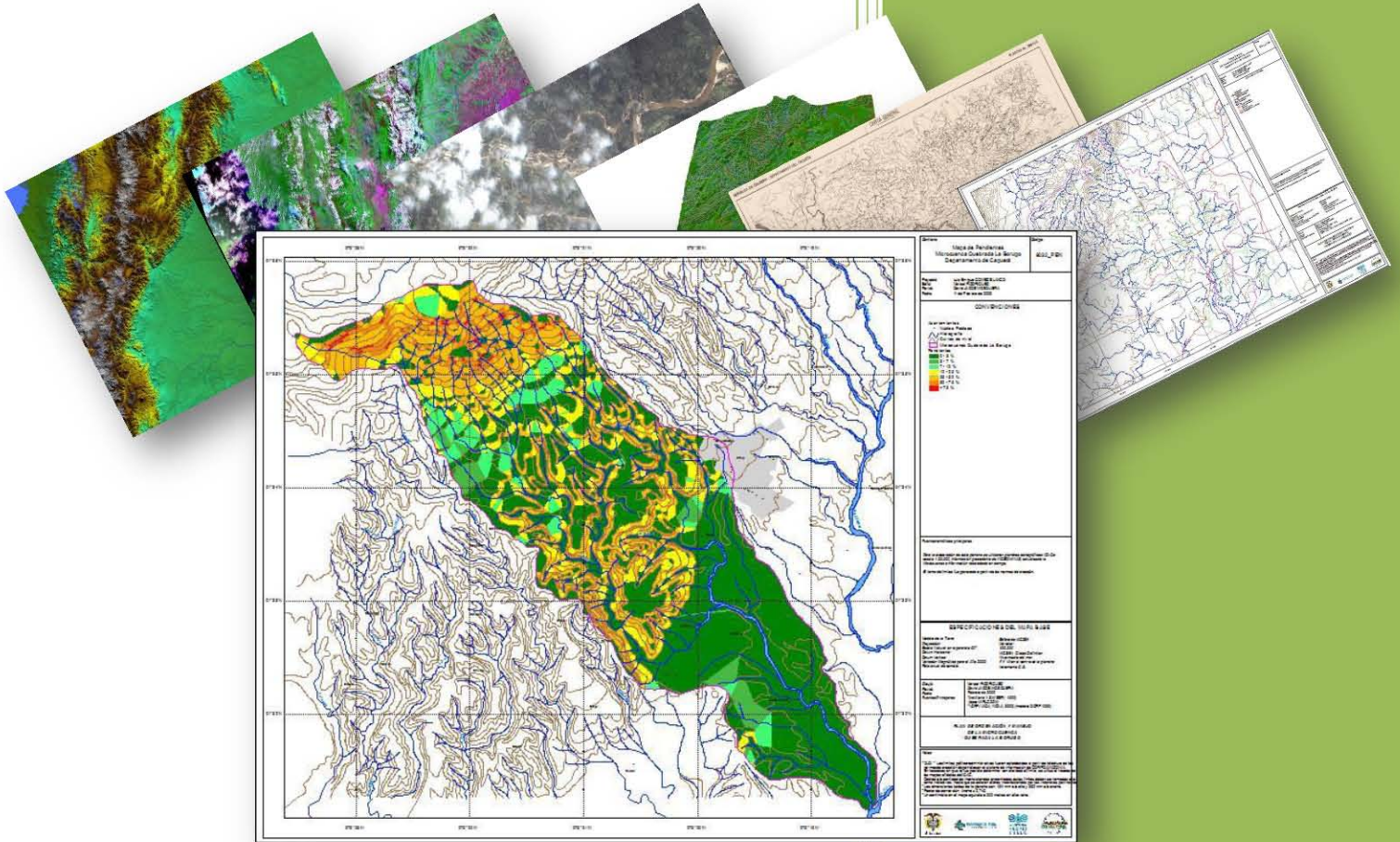




Contrato de Consultoría No. 05/07

# PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA DE LA QUEBRADA LA BORUGO (EL PAUJIL), DEPARTAMENTO DEL CAQUETÁ



Presentado Por



Abril de 2009

DOCUMENTO FINAL



## CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL SUR DE LA AMAZONIA CORPOAMAZONIA



### DIRECTIVOS

JOSÉ IGNACIO MUÑOZ CÓRDOBA  
MARTA CECILIA BRAVO SOLARTE  
JOSÉ ELIECER ROBLES  
ORLANDO DÍAZ AGUIRRE  
ELIÁN MAGALI MENA DÍAZ

LEONEL CEBALLOS RUÍZ  
MARIANA DE JESÚS CALDERÓN  
HELBER HUERFIA MORENO

Director General  
Secretaria General  
Subdirector de Planificación  
Subdirector de Manejo Ambiental  
Subdirectora Administrativa y  
Financiera  
Director Territorial Putumayo  
Directora Territorial Caquetá  
Director Territorial Amazonas

### MIEMBROS CONSEJO DIRECTIVO

MERY ASUNCIÓN TONCEL GAVIRIA

FÉLIX FRANCISCO ACOSTA SOTO  
LUIS FRANCISCO CUELLAR CARVAJAL  
FELIPE ALFONSO GUZMÁN MENDOZA  
RICARDO JOSÉ LOZANO PICÓN  
HAROLD ALBERTO PÉREZ  
JORGE ARNULFO SALINAS OBANDO  
JOSÉ BENEDICTO JUAJIBIOY  
JORGE HERRERA DOMINGUEZ  
LUZ MARINA MANTILLA CÁRDENAS  
HUGO HERNANDO RINCÓN LÓPEZ  
MARÍA EUGENIA PONCE LEÓN  
LUIS EDUARDO TORRES

Ministerio de Ambiente, Vivienda  
y Desarrollo Territorial  
Gobernador Departamento de Amazonas  
Gobernador Departamento del Caquetá  
Gobernador Departamento del Putumayo  
IDEAM  
Alcalde de la jurisdicción  
Alcalde de la jurisdicción  
Comunidades indígenas de la jurisdicción  
Comunidades indígenas de la jurisdicción  
SINCHI  
ONG`s ambientalistas de la región  
Instituto Alexander Von Humboldt  
Rector Universidad de la Amazonía

**CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL SUR  
DE LA AMAZONIA CORPOAMAZONIA  
SEDE TERRITORIAL CAQUETÁ**



**MARIANA DE JESÚS CALDERÓN**  
Directora Territorial Caquetá

**EQUIPO TÉCNICO**

**LUIS EDUARDO MONJE CARDOZO**  
**RICARDO BOLAÑOS ORTIZ**

Ing. Coordinador Unidad de Aguas  
Tec. Proyecto Planificación y Ordenación  
del territorio

**MARIO BARÓN CASTRO**  
**JOHN FREDDY CRIOLLO ARCINIEGAS**

Ing. Unidad de Bosques y Biodiversidad  
Ing. Profesional Apoyo Unidad de Aguas

**CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 005-2007  
CONVENIO ANDRÉS BELLO – ECOINTEGRAL LTDA.**



**FABIO FERNANDO MOSCOSO DURAN**  
Director  
CONVENIO ANDRÉS BELLO

**LUIS ENRIQUE GÓMEZ BLANCO**  
Gerente y Representante legal  
ECOINTEGRAL LTDA

**EQUIPO TÉCNICO – ECOINTEGRAL LTDA.**

LUIS ENRIQUE GÓMEZ BLANCO  
ALBEIRO BELALCAZAR HENAO  
PAOLA NORIEGA NORIEGA  
MARISOL RODRÍGUEZ  
DAVID JACOB  
CLAUDIA SUAREZ  
FABIO SÁNCHEZ  
JOHN JAIRO MARTÍNEZ  
MARÍA CONSUELO GÓMEZ  
LEONIDAS RODRÍGUEZ

Director Técnico General  
Coordinador – Experto en Proyectos de Desarrollo  
Bióloga - Investigadora Componente Biótico  
Ingeniera Topográfica – Experta en SIG  
Ingeniero Topográfico – Auxiliar SIG  
Química – Esp. Gestión Ambiental  
Geólogo  
Experto Agroclimatología  
Ingeniera Sanitaria  
Ingeniero forestal

**PERSONAL DE APOYO**

JUAN DIEGO LOAIZA  
LINA PATRICIA MEJÍA  
JEIMMY PAOLA GARZÓN  
EDGAR BASTIDAS  
JESÚS SUAREZ

Biólogo Auxiliar  
Ingeniera Agroecóloga  
Ingeniera Agroecóloga  
Auxiliar de Campo  
Conductor

**AGRADECIMIENTOS A:****INVESTIGADORES – CONSULTADOS**

<b>HUGO HERNANDO RINCÓN LÓPEZ</b>	Geógrafo - Msc. Geografía con énfasis en Ordenamiento Territorial
<b>OCTAVIO VILLA PELÁEZ</b>	Sociólogo

**ALCALDÍA  
MUNICIPIO DE EL PAUJIL**

LUDIVIA CALDERON HERNANDEZ	Alcaldesa Municipal
IVÁN ESPINOSA FERLA	Coordinador Agropecuario
MAGDA SUSANA LEÓN HENAO	Secretaria de Planeación
NILSON VALENCIA MARTÍNEZ	Gerente Empresa Municipal de Servicios Públicos
EDINSON ROJAS VILLEGAS	Secretario de Gobierno
TARSICIO ENCISO VANEGAS	Secretaría de Integración Social
JOSE WILLIAN SALGADO ARAGON	Coordinador SISBEN
JOSÉ QUERBEL YARA	Coordinador de Programas Sociales
LUIS EDUARDO OSORIO HENAO	Inspector de Policía
PAOLA ANDREA GARNOCA JOVEN	Comisaría de Familia
GUILLERMO CARVAJAL PARAMO	Administrador Planta de Sacrificio
MARITZA AYA CABRERA	Tesorera
ISNER ÁLVAREZ CASTRO	Almacenista

**LÍDERES COMUNITARIOS – CONSEJO TERRITORIAL DE PLANEACION**

ROSE MARY BETANCOURT	Asociación de Juntas de Acción Comunal
JOHN JAIRO VELÁZQUEZ	Comité Municipal de Cacaoteros
LEONARDO PLAZAS	Organizaciones del Medio Ambiente
BEATRIZ PÉREZ	Organizaciones Culturales
RODOLFO COTACIO BASTOS	Asociación de Comerciantes
VÍCTOR APONTE	Comité Municipal de Ganaderos
ORLANDO RODRÍGUEZ GÓMEZ	Asociación de Usuarios de Servicios Públicos
MARÍA RUTH HOYOS	Representante del Sector Salud
JOSÉ EURÍPIDES CORTÉS	Representante de los Trabajadores
KILLIAM GUSTAVO SUÁREZ	Representante del Sector Educativo
ORLANDO FIGUEROA	Representante de los Transportadores
CARLOS JULIO LABRADOR	Comité Municipal de Caucheros

## TABLA DE CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
1. INTRODUCCIÓN.....	6
2. ANTECEDENTES .....	8
3. SISTEMA DE CONTROL .....	9
4. SISTEMA DE VALORES.....	11
5. METODOLOGÍA .....	16
6. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA .....	21
7. SISTEMA DE SUSTENTACIÓN NATURAL.....	24
7.1. COMPONENTE ABIÓTICO.....	24
7.1.1. CLIMATOLOGÍA.....	24
7.1.2. HIDROLOGÍA .....	30
7.1.3. GEOLOGÍA.....	45
7.1.4. GEOMORFOLOGÍA .....	50
7.1.5. SUELOS .....	52
7.1.6. AMENAZAS NATURALES Y ANTRÓPICAS .....	59
7.2 COMPONENTE BIÓTICO .....	59
7.2.1. FLORA.....	61
7.2.2. FAUNA.....	73
7.2.3. COBERTURA VEGETAL Y USO ACTUAL DEL SUELO .....	80
7.2.4. APTITUD DE USO DEL SUELO .....	84
7.2.5. CONFLICTOS DE USO DEL SUELO .....	85
8. SISTEMA DE ACTIVIDADES PRODUCTIVAS.....	86
8.1. SECTOR PRIMARIO O AGROPECUARIO.....	86
8.1.1. DISTRIBUCIÓN Y TENENCIA DE LA TIERRA .....	86
8.1.2. ACTIVIDAD AGRÍCOLA.....	87
8.1.3. ACTIVIDAD GANADERA .....	88
8.2. SECTOR SECUNDARIO .....	89
9. SISTEMA DE ACTIVIDADES HUMANAS .....	91
9.1. ASPECTOS DEMOGRÁFICOS.....	91
9.1.1. POBLACIÓN.....	91
9.1.2. VIVIENDA.....	97
9.1.3 ORGANIZACIÓN Y PARTICIPACIÓN COMUNITARIA.....	98
9.1.4. SALUD.....	99
9.1.5. EDUCACIÓN .....	102
9.1.6. RECREACIÓN Y DEPORTE.....	104
10. SISTEMA DE SUSTENTACIÓN ADAPTADO .....	106
10.1. ACUEDUCTO .....	106
10.2. ALCANTARILLADO.....	109
10.3. ASEO .....	111
10.4 ENERGÍA ELÉCTRICA .....	111
10.5 TELECOMUNICACIONES .....	112
10.6 PRESENCIA INSTITUCIONAL.....	113
10.7. EQUIPAMIENTO PRODUCTIVO .....	113
10.8. SISTEMA DE TRANSPORTE .....	114
11. SITUACIONES AMBIENTALES.....	116
12. FASE DE PROSPECTIVA .....	121
12.1. ESCENARIO TENDENCIAL .....	121
12.2. ESCENARIOS ALTERNATIVOS.....	122
12.3. ESCENARIO APUESTA.....	123

13. FASE DE ORDENACIÓN .....	125
13.1. MODELO DE ORDENACIÓN .....	125
13.1.1. ÁREAS DE PROTECCIÓN ESTRICTA .....	126
13.1.2. ÁREAS DE PROTECCIÓN ACTIVA .....	127
13.1.3. ÁREA DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA SOSTENIBLE .....	128
13.1.4. ZONA URBANA Y DE EXPANSIÓN URBANA .....	128
13.1.5. ZONA DE AMENAZAS NATURALES .....	129
13.2. OBJETIVOS DEL MODELO DE ORDENACIÓN .....	129
13.3. USO DE LOS RECURSOS NATURALES .....	130
13.3.1. UMAGA: ÁREA DE PROTECCIÓN ESTRICTA .....	130
13.3.2. UMAGA: ÁREA DE PROTECCIÓN ACTIVA .....	131
13.3.3. UMAGA: ÁREA DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA SOSTENIBLE .....	132
13.3.4. UMAGA: ZONA URBANA Y DE EXPANSIÓN URBANA .....	133
13.3.5. ZONA DE AMENAZAS NATURALES .....	133
14. FORMULACIÓN .....	134
14.1. FUNDAMENTOS DEL PLAN .....	134
14.2. POLÍTICA GENERAL .....	135
14.3. ESTRATEGIAS GENERALES .....	135
14.4. OBJETIVOS .....	137
14.4.1. OBJETIVO GENERAL .....	137
14.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	137
14.5. PROYECTOS .....	137
14.6. PROGRAMAS, SUBPROGRAMAS Y PROYECTOS DEL PLAN DE ACCIÓN TRIENAL DE CORPOAMAZONIA – PAT - 2007 - 2009 .....	140
PRESUPUESTO       \$ 29.230.000 .....	143
15. FASE DE EJECUCIÓN .....	151
15.1. RESPONSABILIDAD DE LA COORDINACIÓN Y EJECUCIÓN .....	151
15.2. SISTEMA DE EJECUCIÓN .....	151
15.2.1. COMITÉ DE GESTIÓN .....	151
15.2.2. COMITÉ DE CUENCA .....	152
15.3. PLAN OPERATIVO .....	154
16. FASE DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN .....	157
16.1. INDICADORES .....	158
16.2. MATRIZ DE SEGUIMIENTO - PER .....	158
16.3. INDICADORES PER, LÍNEA BASE Y META AL 2029 .....	160
BIBLIOGRAFÍA .....	162
CARTOGRAFÍA	
ANEXOS	

## ÍNDICE DE CUADROS

	<b>Pág.</b>
Cuadro 1: Estación Maguaré .....	24
Cuadro 2: Parámetros climáticos .....	24
Cuadro 3: Parámetros climáticos medios .....	24
Cuadro 4: Balance Hídrico .....	29
Cuadro 5: Mediciones básicas para la microcuenca de la quebrada La Borugo .....	30
Cuadro 6: Corrientes principales de la microcuenca quebrada La Borugo .....	30
Cuadro 7: Clasificación Horton .....	31
Cuadro 8: Variables morfométricas para la microcuenca de la quebrada La Borugo .....	32
Cuadro 9: Caudales registrados por la quebrada La Borugo .....	33
Cuadro 10: Resultados de los análisis de agua.....	35
Cuadro 11: Abundancia de macroinvertebrados acuáticos en tres estaciones de la quebrada La Borugo.....	41
Cuadro 12: Comparación de la composición de macroinvertebrados acuáticos en las tres estaciones de la quebrada La Borugo .....	43
Cuadro 13: Geología microcuenca de la quebrada La Borugo .....	45
Cuadro 14: Geomorfología Microcuenca de la Quebrada La Borugo .....	50
Cuadro 15: Suelos de la microcuenca Quebrada La Borugo .....	53
Cuadro 16: Riesgos y amenazas en la Microcuenca La Borugo .....	59
Cuadro 17: Flora reportadas Para el municipio de Paujil .....	62
Cuadro 18: Grupos faunísticos de Colombia y la Amazonía .....	73
Cuadro 19: Especies faunísticas reportadas por la comunidad .....	75
Cuadro 20: Cobertura boscosa de la Microcuenca La Borugo .....	82
Cuadro 21: Uso actual del suelo en la microcuenca quebrada La Borugo.....	83
Cuadro 22: Vocación de uso de las tierras en la microcuenca quebrada la Borugo .....	84
Cuadro 23: Conflictos de uso del suelo .....	85
Cuadro 24: Distribución de los predios .....	86
Cuadro 25: Área en cultivos agrícolas .....	87
Cuadro 26: Productos derivados de la leche .....	90
Cuadro 27: Proyección de la Población .....	92
Cuadro 28: Incremento poblacional entre 2005 y 2009 .....	93
Cuadro 29: Población de la microcuenca según grupos de edad .....	93
Cuadro 30: Población de la microcuenca según sexo .....	94
Cuadro 31: Población en edad de trabajar .....	95
Cuadro 32: Proyección de población período 2009-2029 .....	96
Cuadro 33: Viviendas y habitantes de la Microcuenca por zonas .....	97
Cuadro 34: Tipos de materiales de las viviendas del sector rural .....	97
Cuadro 35: Tipos de materiales de las viviendas del sector urbano .....	98
Cuadro 36: Principales causas de morbilidad.....	100
Cuadro 37: Principales causas de mortalidad .....	101
Cuadro 38: Matrícula estudiantil urbana .....	103
Cuadro 39: Relación alumnos por maestro y alumnos por aula de la zona urbana .....	103
Cuadro 40: Población estudiantil rural – 2009 .....	104
Cuadro 41: Usuarios de acueducto.....	109
Cuadro 42: Usuarios del Sistema de Alcantarillado – 2007.....	110
Cuadro 43: Usuarios del Sistema de Aseo en el 2009 .....	111
Cuadro 44: Usuarios del servicio de energía eléctrica .....	112
Cuadro 45: Usuarios del servicio de telefonía conmutada .....	112
Cuadro 46: Infraestructura vial municipal.....	114
Cuadro 47: Sistema vial nacional y departamental.....	115
Cuadro 48: Tendencias de las situaciones ambientales.....	122



Cuadro 49: Objetivos y proyectos prioritarios .....	138
Cuadro 50: Requerimientos de inversión y posibles fuentes de financiación para los Proyectos prioritarios del Plan de Ordenación y Manejo .....	154
Cuadro 51: Cronograma de actividades .....	156
Cuadro 52: Matriz de Seguimiento - PER .....	159
Cuadro 53: Indicadores PER, línea base y meta, para proyectos prioritarios del Plan .....	161

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1: Modelo de datos del proceso para obtener el Mapa de Ordenación del Territorio .....	18
Figura 2: Localización Geográfica.....	22
Figura 3: Distribución temporal de la precipitación .....	25
Figura 4: Distribución temporal de la temperatura .....	26
Figura 5: Distribución temporal de la humedad relativa.....	27
Figura 6: Distribución temporal del brillo solar .....	27
Figura 7: Distribución temporal de la evaporación.....	28
Figura 8: Balance Hídrico.....	29
Figura 9: Caudales mensuales en la quebrada La Borugo.....	33
Figura 10: Comparación de riqueza de especies de macroinvertebrados acuáticos en tres las estaciones de la quebrada La Borugo .....	40
Figura 11: Abundancia porcentual de órdenes de macroinvertebrados acuáticos en tres estaciones de la quebrada La Borugo.....	42
Figura 12: Paisaje de Montaña .....	51
Figura 13: Paisaje de Lomerío .....	51
Figura 14: Paisaje de Piedemonte .....	52
Figura 15: Familias de flora con mayor número de individuos .....	63
Figura 16: Paisaje de parte media y alta de la cuenca La Borugo .....	67
Figura 17: Histogramas, distribución de frecuencias (a) y Dominancias Relativas (b) por especie en la parcela de muestreo.....	68
Figura 18: Histogramas, distribución de frecuencias (a) y Dominancias Relativas (b) por familia en la parcela de muestreo.....	68
Figura 19: Familias de mayor dominancia .....	69
Figura 20: Valor de importancia ecológica relativa de familias y especies en la parcela de muestreo .....	70
Figura 21: Proporción de cobertura en la parcela de muestreo .....	70
Figura 22: Distribución por categorías de amenaza de la flora en la región .....	72
Figura 23: Comparación de la población de la microcuenca con la del municipio de El Paujil .....	92
Figura 24: Pirámide poblacional - Microcuenca La Borugo .....	94
Figura 25: Pirámide poblacional de la microcuenca según sexo.....	95
Figura 26: Hospital local El Paujil.....	99
Figura 27: Establecimientos Educativos del sector urbano .....	103
Figura 28: Establecimientos educativos del sector rural.....	104
Figura 29: Bocatoma acueducto - Quebrada La Borugo .....	107
Figura 30: Desarenador quebrada La Borugo .....	108
Figura 31: Planta de Tratamiento quebrada La Borugo.....	108
Figura 32: Tanque de Almacenamiento .....	109
Figura 33: Tendencias a la potrerización del paisaje.....	116

## 1. INTRODUCCIÓN

---

El Decreto 1729 de 2002 establece los lineamientos para la formulación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas en el territorio nacional y los Sistemas Ecológico Regionales SER, y define que las Corporaciones Autónomas Regionales, tienen la competencia para declarar en ordenación una cuenca hidrográfica en el área de sus respectivas jurisdicciones.

La ordenación de una cuenca tiene por objeto principal el planeamiento del uso y manejo sostenible de sus recursos naturales renovables, de manera que se consiga mantener o restablecer un adecuado equilibrio entre el aprovechamiento económico de tales recursos y la conservación de la estructura físico-biótica de la cuenca y particularmente de sus recursos hídricos. La ordenación así concebida constituye el marco para planificar el uso sostenible de la cuenca y la ejecución de programas y proyectos específicos dirigidos a conservar, preservar, proteger o prevenir el deterioro y/o restaurar la cuenca hidrográfica.

CORPOAMAZONIA, consiente de disponer de un instrumento de planificación para el uso sostenible de las cuencas y microcuencas de su área de influencia, declaró la microcuenca de la quebrada La Borugo – Municipio de El Paujil, junto con otras localizadas en el piedemonte amazónico, en proceso de Ordenación, a través del Convenio establecido entre CORPOAMAZONIA y el Convenio Andrés Bello.

En este orden de ideas, la firma ECOINTEGRAL LTDA., fue contratada por el Convenio Andrés Bello - CAB, mediante contrato de consultoría No 005/07, para ajustar el Plan de Ordenación y Manejo de la microcuenca de la quebrada La Borugo – POMCA, formulado en el 2006. El ajuste del Plan de Ordenación y Manejo, se adelantó a través de un equipo interdisciplinario de ECOINTEGRAL LTDA., que ejecutó un Plan de Trabajo abordando las siguientes fases: Diagnóstico, Prospectiva, Ordenación, Formulación, Ejecución, Seguimiento y Evaluación.

El presente documento contiene el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica de la Quebrada La Borugo, en el que se presentan en forma secuencial los siguientes componentes de acuerdo con lo estipulado en el Sistema Ecológico Regional - SER: Inicialmente, el Sistema de Valores, Sistema de Control, Antecedentes del Ordenamiento de la microcuenca, y el proceso metodológico para abordar la formulación del Plan. Seguidamente, los resultados obtenidos durante la fase Diagnóstico, en la que a partir del diagnóstico técnico y el diagnóstico participativo se concluye con la identificación de las principales situaciones ambientales de la microcuenca..

A continuación, se aborda la Fase de Prospectiva en la que se presentan los escenarios de futuro deseado posibles y el Escenario Apuesta del Plan, el cual sirve de base para el Modelo de Ordenación propuesto, enmarcando el modelo dentro del concepto de desarrollo humano sostenible, que permita, además de la protección, conservación y recuperación de los recursos naturales disponibles, el desarrollo de actividades económicas amigables con el medio ambiente, y el mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades asentadas en la microcuenca.

Posteriormente, se contempla la Fase de Formulación en la cual se definen los fundamentos del Plan, la política general y las estrategias sobre las cuales se orientará la implementación del Plan, el objetivo general y sus correspondientes objetivos específicos. Finalmente, se concluye con la identificación y priorización de proyectos, que permitirán generar cambios en las situaciones ambientales que caracterizan los desequilibrios de orden biofísico y los conflictos derivados del uso y manejo inadecuados de los recursos naturales de la microcuenca.

Con el objeto de hacer realidad el Plan, se diseñan los mecanismos de ejecución del mismo, complementados con un Plan Operativo que permitirá alcanzar los objetivos y metas propuestas. En esta fase se definen los requerimientos administrativos, organizativos y de gestión, necesarios para facilitar y llevar a cabo la ejecución de los proyectos contemplados en el Plan.

Por último, se presenta el sistema de seguimiento y evaluación del Plan, en el que se establecen los mecanismos e instrumentos de seguimiento y evaluación, al igual que los indicadores ambientales y de gestión que permitan evaluar el cumplimiento del Plan.

Con todo lo anterior se busca que el Plan de Ordenación y Manejo de la quebrada La Borugo, se convierta en el instrumento legal de planificación, orientador de las acciones para la recuperación, conservación, protección, uso y aprovechamiento adecuado de los recursos naturales de la microcuenca, dentro de un concepto de desarrollo humano sostenible, con el liderazgo de la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía y la participación decidida de todos los actores sociales e institucionales de la microcuenca.

## 2. ANTECEDENTES

---

La microcuenca de la quebrada La Borugo fue objeto de diferentes estudios entre los años 1989 y 2006, relacionados con planificación y manejo de microcuencas abastecedoras de acueductos municipales y veredales llevados a cabo por el INDERENA, el municipio de Paujil y CORPOAMAZONIA, teniendo presente la transversalidad de la participación de la comunidad y la cooperación interinstitucional. Entre estos estudios se destacan:

- Saldarriaga Pascuas Astrid Lorena y Vivero Parra Lady Janeth, (2006), Plan de Ordenación y Manejo de la Microcuenca Quebrada La Borugo, municipio de Paujil. Trabajo de grado de la Universidad de la Amazonía. El Plan contempla programas y proyectos, con el fin de planificar los diferentes componentes del sistema de la microcuenca, para su posterior conservación y mejoramiento.
- Fundación Universitaria para el Desarrollo de la Amazonía, (2005), Esquema de Ordenamiento Territorial – EOT del Municipio de El Paujil. Este documento es la base para proponer las alternativas más adecuadas para el desarrollo rural y urbano del municipio, basado en una dinámica social y técnica permitiendo la concertación con la comunidad, gremios y autoridades municipales en conjugación con el medio ambiente, las condiciones económicas y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana del municipio. Así mismo, el EOT establece las pautas y define el ordenamiento del territorio en los suelos urbano y rural del municipio.

### 3. SISTEMA DE CONTROL

---

La legislación ambiental existente en Colombia para la preservación ambiental, establece los principios, objetivos, criterios, normas y procedimientos para la protección y conservación de los recursos naturales. La más importante para efectos del presente Plan de Ordenación y Manejo es la siguiente:

**Decreto 2811 de 1974**, por el cual se expide el Código Nacional de Recursos naturales Renovables y de Protección del Medio Ambiente, y proclama el ambiente como un patrimonio común; en tal sentido el Estado y los particulares deben participar en su preservación y manejo.

**Ley 12 de 1982**, por la cual se dictan normas para el establecimiento de zonas de reserva agrícola.

**Ley 2 de 1959**, por medio de la cual se declara la zona de Reserva Forestal de la Amazonía.

**Decreto 4229 de 1974 y el Acuerdo 020 de 1974**, que establecen los Distritos de Conservación de Suelos y Aguas del Caquetá, los cuales podrán someterse a planes individuales de uso racional de la tierra, mediante un acuerdo con los propietarios.

**Decreto 1333 de 1986** o Código de Régimen Municipal, en su Artículo 39 establece la obligatoriedad a los municipios para levantar el plano regulador que indique la manera como debe continuarse la urbanización futura de la ciudad.

**Decreto 0616 de 1985**, establece las normas de ordenamiento de tipo general que rigen para los asentamientos denominados parcelaciones campestres.

**Ley 99 de 1993**, por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se ordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, y se organiza el Sistema Nacional Ambiental – SINA.

**Ley 160 de 1994** y sus Decretos reglamentarios 2663 y 2664, sobre el Sistema Nacional de reforma agraria y Desarrollo Rural Campesino.

**Ley 134 de 1994**, reglamenta el Artículo 103 de la Constitución Nacional y establece los mecanismos de participación ciudadana en cada una de las circunstancias de interés e instancias, y por lo tanto es de aplicación en el ámbito municipal.

**Decreto 1777 de 1996**, relacionado con las zonas de reserva campesina.

**Ley 388 de 1997**, por la cual se modifica la Ley 9 de 1989, la Ley 3 de 1991 y se dictan normas sobre el ordenamiento del territorio municipal.

**Decreto 879 de 1998**, por el cual se reglamentan las disposiciones referentes al ordenamiento del territorio municipal y distrital y a los Planes de Ordenamiento Territorial.

**Decreto 1729 de 2002**, por el cual se reglamenta la Parte XIII, Título 2, Capítulo III del Decreto Ley 2811 de 1974 sobre cuencas hidrográficas, parcialmente el numeral 12 del Artículo 5 de la Ley 99 de 1993, y se dictan otras disposiciones.

**Resolución 0643 de 2004**, por medio de la cual se establecen los indicadores mínimos de que trata el Artículo 11 del Decreto 1200 de 2004 y se adoptan otras disposiciones.

**Resolución No. 0964 de 2007**, por medio de la cual se ajustan los indicadores mínimos de gestión ambiental.

En Colombia, las Corporaciones Autónomas Regionales - CAR son las entidades encargadas del planeamiento del uso de los recursos naturales en su área de jurisdicción, y es el decreto Ley 2811 de 1974, Código de los Recursos Naturales, el que fija las principales disposiciones que regulan las acciones de estas entidades en las cuencas hidrográficas como unidades mínimas de planificación.

En este sentido el Decreto reglamentario 1729 de 2002 en su Artículo 4 establece: *“La ordenación de una cuenca tiene por objetivo principal el planeamiento del uso y manejo sostenible de los recursos naturales renovables de la cuenca, de manera que se consiga mantener o restablecer un adecuado equilibrio entre el aprovechamiento económico de tales recursos y la conservación de la estructura físico – biótica de la cuenca, y particularmente de sus recursos hídricos”*. Entendiendo por cuenca hidrográfica la porción de territorio que drena a través de un único sistema de drenaje natural, delimitada por las divisorias de aguas.

#### 4. SISTEMA DE VALORES

---

##### ➤ ORDENAMIENTO TERRITORIAL AMBIENTAL

Según la Ley 99 de 1993, el Ordenamiento Ambiental Territorial es la función atribuida al Estado de regular y orientar el proceso de diseño y planificación del uso del territorio y de los recursos naturales renovables de la nación a fin de garantizar su adecuada explotación y desarrollo sostenible. Para CORPOAMAZONIA, es la parte del reordenamiento que busca orientar y consolidar los procesos de definición, delimitación y localización unívoca, tanto del SER – El Sur de la Amazonía Colombiana, como de las divisiones internas que dentro de él se establezcan por parte de sus habitantes, cada una de las cuales deberá cumplir con una función específica objetivo principal.

El Ordenamiento Ambiental territorial es eje programático del Plan de Gestión Ambiental Regional – PGAR, y constituye la base para la adopción del Plan de Acción Trienal de CORPOAMAZONIA. En esta medida se constituye en el marco de referencia ambiental y componente fundamental, ineludible e indisoluble de los Planes de Desarrollo y de Ordenamiento territorial de los departamentos y municipios. Suministra al Ordenamiento territorial una síntesis de la estructura y dinámica de los ecosistemas, una valoración de los principales conflictos y potencialidades, y las diferentes propuestas de alternativas de uso, actividades y programaciones dentro de un concepto de desarrollo sostenible.

El punto de encuentro de los procesos de Ordenamiento Territorial y Ordenamiento Ambiental Territorial está en la planificación del uso del territorio, como factor básico para avanzar hacia este desarrollo sostenible.

En este orden de ideas, el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca hidrográfica, es el instrumento mediante el cual se planifica el uso del territorio y los recursos naturales, orientando los procesos de ocupación y utilización de los mismos, para contribuir a garantizar la sostenibilidad y funcionalidad del sistema natural soporte de los procesos sociales y económicos de la cuenca. El Plan de Ordenación y Manejo genera los instrumentos legales, económicos, sociales, políticos y administrativos que posibilitan dar un uso y desarrollo más adecuado a la cuenca.

En atención a los mecanismos de participación en la gestión ambiental consagrado en el Artículo 79 de la Constitución Política de Colombia, que dice “*Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La Ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo*”, el Plan de Ordenación y Manejo de la quebrada La Borugo será el producto de un trabajo concertado con los actores sociales e institucionales de la cuenca, además, porque son los actores sociales, los que viven en la cuenca, los responsables directos de construir su propio desarrollo y futuro.



## ➤ ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL – EOT DEL MUNICIPIO EL PAUJIL

El Esquema de Ordenamiento Territorial – EOT del Municipio El Paujil, desde su Modelo de Ocupación Territorial, Clasificación general del Territorio, describe los Suelos de protección como *“zonas y áreas de terrenos localizados dentro de cualquiera de las anteriores clases de suelo, que por sus características geográficas, paisajísticas, ecológicas o ambientales, o por formar parte de las zonas de reserva o de utilidad pública para la ubicación de infraestructura para la provisión de servicios públicos domiciliarios o de las áreas de amenazas y riesgos no mitigables para la localización de asentamientos humanos, tiene restringida la posibilidad de urbanizarse o de utilizarse en usos agropecuarios”*.

En el marco de ésta definición, el EOT establece las siguientes áreas de protección que hacen parte de la microcuenca de la quebrada La Borugo:

- Reserva Forestal de la Amazonía a partir de la cota 700 m.s.n.m. la cual cumple una función reguladora del ciclo hidrológico, albergue de biodiversidad y preservación de los recursos naturales renovables.
- El corredor ambiental de protección de las fuentes hídricas rurales, constituido por una faja no inferior a 30 metros de ancho, a cada lado de los cauces de los ríos, quebradas y arroyos, sean permanentes o no y alrededor de las lagunas, madre viejas o depósitos de agua del sector rural
- Los nacimientos de fuentes de aguas en una extensión por lo menos de 100 metros a la redonda, medidos a partir de su periferia.
- La parte alta de las microcuencas La Borugo y La Paujila a partir de las bocatomas del acueducto municipal, consideradas como áreas de producción de agua para el consumo humano, en una extensión de 286,03 hectáreas.

En efecto las microcuencas se reconocen en las políticas asociadas, específicamente en la de *“Dotación y mejoramiento de servicios públicos y equipamientos complementarios básicos para elevar la calidad de vida de la población”*, la cual propone formular los *planes de manejo integral de ordenación de microcuencas hidrográficas*, tanto para la cabecera municipal como para todos los centros poblados del municipio.

Se encontraron dos objetivos que inciden directamente en la cuenca objeto de estudio: 1. Adquirir terrenos ubicados en la microcuenca de la quebrada La Borugo, particularmente en zonas de nacimientos y recarga de acuíferos. 2. Formular y/o revisar y actualizar planes de ordenación y manejo de microcuencas abastecedoras de acueductos (urbanos y rurales).

En el capítulo de Sistemas Estructurantes Urbanos, en el Plan del sistemas de servicios públicos domiciliarios, se plantea como proyecto estratégico de Acueducto, la Ampliación de la bocatoma actual quebrada La Borugo, obra proyectada a ejecutar en el mediano plazo.

➤ **PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL DE LA “REGIÓN” DEL SUR DE LA AMAZONIA COLOMBIANA - PGAR -, 2002 – 2011**

Este documento cita distintas líneas programáticas, dentro de las cuales se encontró la de Re - Ordenación Territorial, la cual tiene como objetivo principal orientar y consolidar los procesos de definición, delimitación y localización unívoca, tanto del SER – el Sur de la Amazonía Colombiana -, como de las divisiones internas que dentro de él se establezcan por parte de sus habitantes, cada una de las cuales deberá cumplir con una función específica. Esto implica desarrollar procesos como: Resolución de conflictos limítrofes; Planes de “Ordenamiento” Territorial Municipales - POTM; Planes Integrales de Vida de comunidades indígenas y afrocolombianas; planes de ordenación de sistemas productivos, de áreas con amenazas y riesgos para asentamientos humanos, entre otros.

Esta línea programática contiene en el tema agua: Identificar, delimitar y localizar las zonas destinadas a la conservación y manejo especial como productoras de agua; y las actividades propuestas encontradas relacionadas fueron:

- Orientar los procesos de formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de las zonas identificadas, delimitadas y localizadas.
- Apoyar las iniciativas de ordenación territorial promovidas por las comunidades.

➤ **PLAN DE ACCIÓN TRIENAL DE CORPOAMAZONIA 2007 – 2009 “Amazonía Sostenible”**

Este instrumento de planificación, estructuró una serie de Actuaciones Operativas bajo las categorías de Programa / Subprograma / Proyecto en las que se encontró respectivamente: Gestión Ambiental / Manejo Ambiental / Gestión integral del recurso hídrico.

Este último busca formular y/o ajustar Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Abastecedoras de Acueductos (POMCAS) priorizadas, dentro de las cuales específicamente se encuentra la microcuenca de la quebrada Borugo.

➤ **PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL DE PAUJIL – COMPROMETIDOS CON EL DESARROLLO DE PAUJIL - 2008 – 2011**

El Plan de Desarrollo “Comprometidos con el desarrollo de El Paujil”, está fundamentado en cinco líneas de política que son transversales a la propuesta programática del mismo, y dentro de las cuales se destacan:

Un desarrollo económico local que no se separa los preceptos departamentales y nacionales y que por tanto busca enfrentar los retos que plantea el desarrollo de los territorios. Los criterios de esta política están enmarcados en la competitividad y

productividad, mediante el afianzamiento y fortalecimiento de cadenas productivas prioritarias y reconocidas como viables en el territorio municipal; apoyo para el desarrollo de modelos demostrativos; mejoramiento genético; ampliación de áreas sembradas en cultivos; fortalecimiento comercial y empresarial; banco de las oportunidades; desarrollo de capacidades locales para la producción y transformación; formación del capital humano; fortalecimiento a gremios y grupos organizados de productores y comerciantes; promoción y difusión y acceso a las tecnologías de la información y la comunicación; ordenamiento urbano del territorio y construcción de una ciudad amable.

Un desarrollo sostenible orientado a la prevención de los riesgos y mitigación de los efectos nocivos que enfrenta el territorio ante el uso y aprovechamiento desmesurado de los recursos naturales y del ambiente.

Una política de gobernabilidad fundamentada en la convivencia, el fomento a la organización de las comunidades, la seguridad y la consolidación de espacios de participación ciudadana. La estructura programática del Plan de Desarrollo "Comprometidos con el Desarrollo de El Paujil", esta soportada en la conformación de cuatro grandes ejes o dimensiones estratégicas: equidad social; competitividad, productividad y proyección económica, gestión ambiental y del riesgo y; gobernabilidad y desarrollo institucional.

Dentro de sus objetivos estratégicos se mencionan:

- Garantizar el acceso y mejorar la calidad en la prestación de los servicios básicos a los habitantes del municipio de El Paujil, para desarrollar las capacidades y promover procesos de desarrollo local.
- Mejorar la productividad y la competitividad de los servicios prestados y productos generados en el territorio municipal, para fortalecer el desarrollo económico local.
- Promover la sostenibilidad ambiental del territorio en el manejo y uso de los recursos naturales y el manejo de los residuos.
- Implementar un modelo de gestión pública coherente con la realidad local, articulado a los lineamientos nacionales y departamentales y abiertos a los ciudadanos.

El objetivo para el sector de medio ambiente es el de promover la conservación, recuperación y manejo integral de espacios naturales considerados estratégicos por su importancia en la oferta de bienes y servicios ambientales del territorio municipal.

Como objetivos programáticos, el Plan de Desarrollo Municipal plantea:

- Fomentar el manejo y conservación de ecosistemas estratégicos y áreas de fragilidad ambiental, para evitar amenazas y riesgos naturales a causa de los desequilibrios ecológicos.
- Promover procesos de educación ambiental para la población urbana y rural.

Para la gestión ambiental y del riesgo el Plan define las siguientes estrategias:

- Recuperación y conservación de áreas estratégicas de importancia ecológica y ambiental (cuencas y microcuencas).
- Concertar y fortalecer mecanismos de gestión ambiental articulados a procesos de participación social e institucional competente.
- Orientar conjuntamente con entidades competentes, el uso, manejo y aprovechamiento de los recursos naturales a través de tecnologías ambientalmente viables, económicamente rentables y culturalmente sostenibles.
- Establecer la enseñanza de educación ambiental en los establecimientos educativos.

## 5. METODOLOGÍA

---

En cumplimiento de los Términos de Referencia establecidos por CORPOAMAZONIA y el Convenio Andrés Bello, ECOINTEGRAL adelantó el siguiente proceso metodológico para la formulación de la Fase de Diagnóstico.

Inicialmente, se abordó una **fase de aprestamiento** cuyo propósito fue el de construir las bases del Plan de Ordenación y Manejo. En esta fase se realizó un acercamiento y socialización con los actores sociales e institucionales de la microcuenca; y se acopió y revisó la información secundaria existente.

La sensibilización permitió motivar el interés y aceptación de los actores hacia procesos efectivos de participación y concertación, dentro del trabajo de revisión y ajuste del POMCA de la quebrada La Borugo.

Teniendo en cuenta que el Contrato de Consultoría tiene como objeto el ajuste del POMCA de la Quebrada la Borugo formulado en el 2006, él mismo se constituyó en la información secundaria básica para el ajuste. Se tuvo en cuenta el Esquema de Ordenamiento Territorial - EOT del Municipio de Paujil, el PGAR de CORPOAMAZONIA, el PAT 2007-2009 de CORPOAMAZONIA, el Plan de Desarrollo Municipal; la información recogida en talleres y reuniones con los actores sociales y funcionarios de instituciones del área de influencia de la microcuenca sobre variables físicas (Geología y Geomorfología, Suelos, Hidrología, Climatología), biológicas (Flora y Fauna) y de paisaje; y la información primaria recolectada a partir de los recorridos de campo realizados por la microcuenca. Con base en información secundaria, suministrada especialmente por CORPOAMAZONIA, se realiza la primera identificación de las situaciones ambientales de la cuenca.

**El diagnóstico Técnico** incluye el contenido establecido en la Guía Metodológica del IDEAM, que se concreta en un balance ambiental que presenta la microcuenca en la actualidad, haciendo énfasis en los conflictos de uso del suelo y en las situaciones ambientales relevantes identificadas.

Simultáneamente, con información recolectada en campo, información cartográfica secundaria, se hizo un análisis congruente con los propósitos del plan, permitiendo la conformación de bases de datos, insumo fundamental para alimentar el sistema de servicios de información ambiental georeferenciado de CORPOAMAZONIA (SSIAG), elaborando y complementando los respectivos mapas temáticos y sus respectivos enlaces para acceder rápidamente a la información diagnóstica generada.

A partir de las situaciones ambientales identificadas en el diagnóstico, se establecieron las principales variables críticas, cuyo análisis de comportamiento a futuro permitió identificar los escenarios de futuro deseado posible y el escenario Apuesta del Plan.

En la **Fase de Prospectiva**, mediante el análisis de las variables que más influirán en la evolución de las situaciones ambientales, fundamentalmente relacionadas con los procesos naturales y antrópicos que se presentan en la microcuenca, y teniendo en cuenta los comportamientos de los actores implicados, se determinaron las tendencias negativas o positivas en el horizonte temporal del Plan de ordenación y manejo de la microcuenca – 20 años. Se identificaron las soluciones posibles a las situaciones ambientales, teniendo en cuenta los obstáculos, dificultades y las posibilidades y oportunidades de su ejecución, en términos ambientales, sociales, políticos, económicos y o legales. Con esta información se construyeron los escenarios alternativos de futuro deseado posible.

El Escenario de Futuro Deseado Posible – Escenario Apuesta, queda plasmado cartográficamente en un mapa de unidades homogéneas delimitadas mediante polígonos que indican las diferentes zonas en que se ha dividido el territorio.

Para la **Fase de Ordenación** o zonificación ambiental de la cuenca de la quebrada La Borugo se identificaron un conjunto de zonas homogéneas a partir del estado legal del territorio, la aptitud de los suelos, la oferta ambiental (potencialidades y limitaciones del territorio), las unidades espaciales de uso y ocupación, y la identificación de aquellas actividades compatibles e incompatibles (conflictos de uso del suelo).

Este esquema constituye la base para la formulación del Plan. Su objetivo es ordenar las diferentes zonas, sectores y áreas en función de la oferta ambiental del uso, y los tipos y grados de articulación a las dinámicas de la región (Ver modelo de datos, Figura 1).

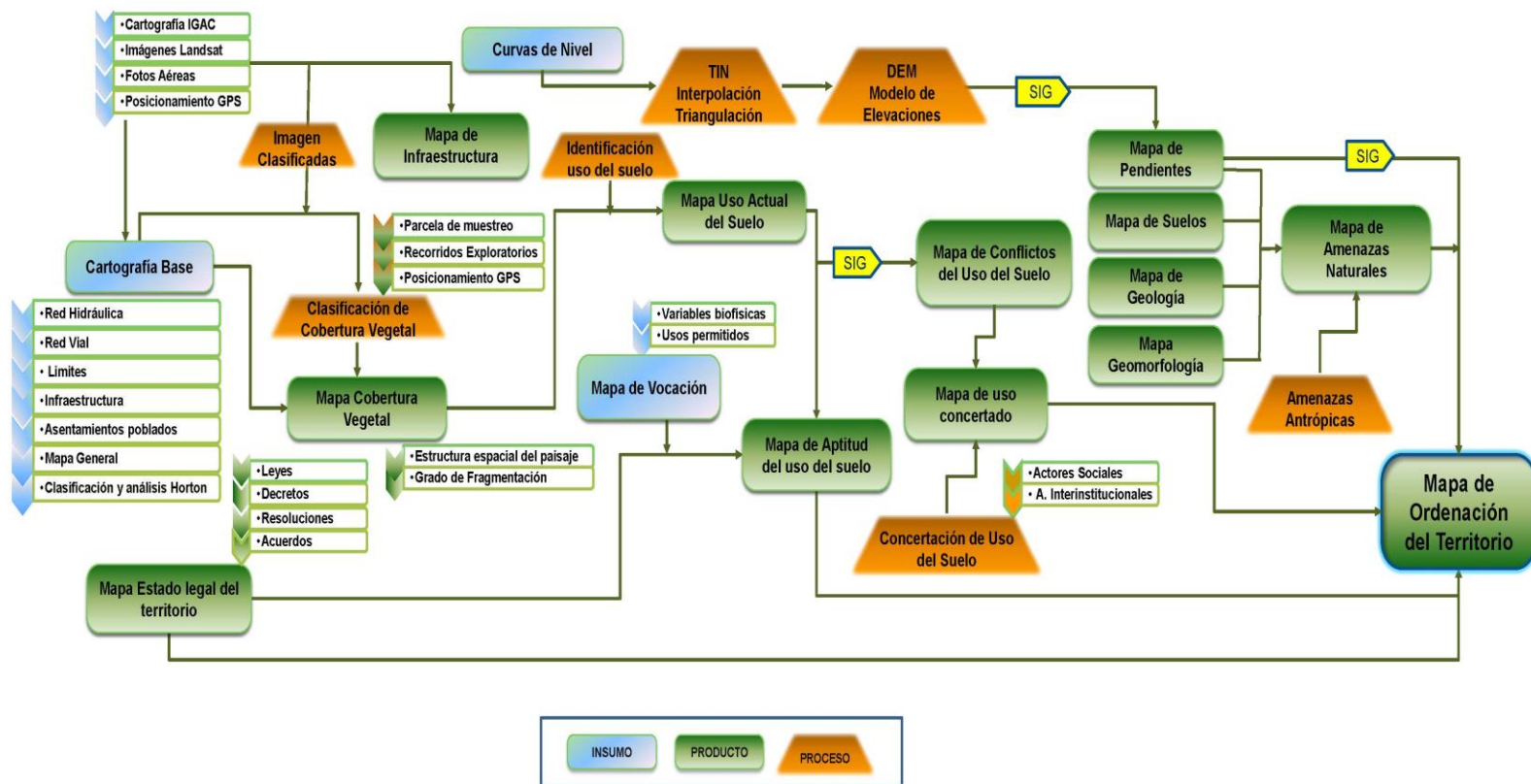
Para la microcuenca el modelo de Ordenación plantea Unidades de Manejo y Gestión Ambiental – UMAGA, homogéneas y claramente definidas desde el punto de vista legal, ambiental, social y económico, para su uso y manejo adecuados.

La **Fase de Formulación** se centra en el “Manejo de Cuencas”, entendido como la identificación de obras y tratamientos, y los procesos necesarios que buscan la preservación, prevención, recuperación, restauración, control, protección y conservación de los recursos naturales de la cuenca.

Estas acciones de manejo, en primera instancia, deben contrastarse y hacerse compatibles con las políticas ambientales vigentes, y sus estrategias y programas respectivos, las cuales se exponen en el Plan de Gestión Ambiental Regional, PGAR, y en el Plan de Acción Trienal - PAT de CORPOAMAZONIA, como productos de traducir y aplicar en el orden regional, las políticas nacionales, y que se constituyen en el origen de las políticas y estrategias dentro de la cuenca, luego de vincularlas y articularlas a los contextos y situaciones propias de los ámbitos regional y local.

En una segunda instancia, las acciones que se proponen están articuladas con los principios, políticas y estrategias de los contenidos de los diversos planes en los diferentes niveles de planificación desde lo nacional, pasando por lo regional hasta lo local.

Figura 1: Modelo de datos del proceso para obtener el Mapa de Ordenación del Territorio



Finalmente, las acciones resultantes en la Fase de Formulación, tienen como fuente y origen los resultados de las Fases de Diagnóstico, Prospectiva y Ordenamiento.

En esta Fase de Formulación se formulan los objetivos de la manera más concreta posible, y se jerarquizan a partir del conjunto de situaciones críticas detectadas por los actores de la cuenca y teniendo en cuenta el Escenario de Futuro Deseado Posible, definido en la Fase de Prospectiva. Como los objetivos se refieren a ámbitos específicos (espacios físicos y funcionales) de la cuenca, éstos se han delimitado, descrito y clasificado según sus particulares características físicas, sociales, económicas, político administrativas, institucionales o productivas.

Una vez planteadas y jerarquizadas las soluciones, se determinan cuáles son las estrategias que se van a acordar para la ejecución exitosa de las soluciones, para luego pasar a diseñar los perfiles proyectos.

La **Fase de Ejecución** se enmarca dentro de un enfoque que busca fortalecer el Estado a partir de ampliar su base social, a través de los canales y ámbitos de participación comunitaria y ciudadana creados por la Constitución y demás normas, lo cual genera mayores niveles de gobernabilidad y hace exitosas las políticas, programas, planes y acciones públicas.

En este marco, la ejecución del Plan de Ordenación consiste en la generación de mecanismos tanto de orden interno (CORPOAMAZONIA) como de orden externo (participación de actores sociales e institucionales para apoyar la ejecución del plan), los cuales se articulan a CORPOAMAZONIA, quien gerenciará el Plan de Ordenación, como órgano defensor del bien común, y administrador y ejecutor de las políticas ambientales.

A partir de la lectura de la Guía del IDEAM (De los Principios Orientadores, principios 2 y 5), así como de las normas que establecen la participación de la comunidad y la ciudadanía en la gestión ambiental (Constitución Nacional artículos 79, Código Nacional de Policía, Ley 99 de 1993), se eligieron 2 frentes de trabajo:

1. **Ámbito interno de CORPOAMAZONIA:** En este frente se diseñan mecanismos que propendan por el trámite de las acciones, proyectos y programas en la Corporación para el Desarrollo Sostenible del sur de la Amazonía.
2. **Ámbito comunitario.** En este frente se diseñan mecanismos que propicien la gestión de los actores sociales en las acciones formuladas en el Plan y en el seguimiento y evaluación del plan.

Para el ámbito interno y teniendo en cuenta que el ejercicio de ordenación de la cuenca exige compromisos y responsabilidades de largo plazo, dentro de esta Fase se propone un Comité de Gestión del Plan, compuesto por funcionarios de CORPOAMAZONÍA, con una serie de funciones y responsabilidades. Para el ámbito comunitario se propone la creación y fortalecimiento de un Comité de Cuenca, con participación de actores sociales e institucionales de la cuenca, que tendría como función específica la gestión, seguimiento y evaluación del Plan en interlocución directa con el Comité de Gestión



En La **Fase de Seguimiento y Evaluación** se establecen mecanismos e instrumentos de seguimiento y evaluación, así como indicadores ambientales y de gestión que permitan evaluar el cumplimiento del Plan de Ordenación y Manejo.

El instrumento a implementarse es un sistema de indicadores, enmarcado en el enfoque PER o Estado – Presión – Respuesta, el cual resulta apropiado para la naturaleza y características del objeto de gestión.

El enfoque PER genera un sistema de indicadores que tienen como fin mostrar cambios frente a 3 tipos de situaciones: 1) Cambios en el estado de los elementos sustanciales o esenciales de un sistema, en este caso la cuenca; 2) Cambios en las presiones o tensiones que soporta ese sistema; 3) Cambios en las respuestas a las presiones, el avance en la gestión para mitigar, resolver o modificar una situación crítica o tensionante de la cuenca.

## **6. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA**

---

La microcuenca de la quebrada La Borugo se encuentra localizada al norte del departamento del Caquetá, en el municipio de El Paujil, ente político-administrativo, localizado al sur-occidente de Colombia, en el extremo nor-occidental de la cuenca del Río Amazonas. Comprende un área total de 2.239 hectáreas que equivalen a 22.39 Km<sup>2</sup>.

La microcuenca se caracteriza por tener un paisaje diverso, extendiéndose en sentido norte-sur desde el nacimiento en las estribaciones orientales de la cordillera oriental, a 1.250 m.s.n.m aproximadamente en la vereda La Sonora, hasta su confluencia en la quebrada La Niña María en la vereda la Providencia a 260 m.s.n.m. Cumple una función estratégica como fuente receptora del agua para el acueducto municipal, abasteciendo de agua al casco urbano del municipio de El Paujil.

La longitud del cauce desde su nacimiento hasta el punto de confluencia es de 44.07 Km. En la microcuenca de la quebrada La Borugo. La orientación que conduce al cauce principal es de Noreste a Sureste, es decir que el área de influencia no recibe radiación solar uniforme durante el día. Durante su recorrido recoge las aguas de afluentes como quebrada Campo Alegre, La Cristalina, La Arenosa y Puente Roto.

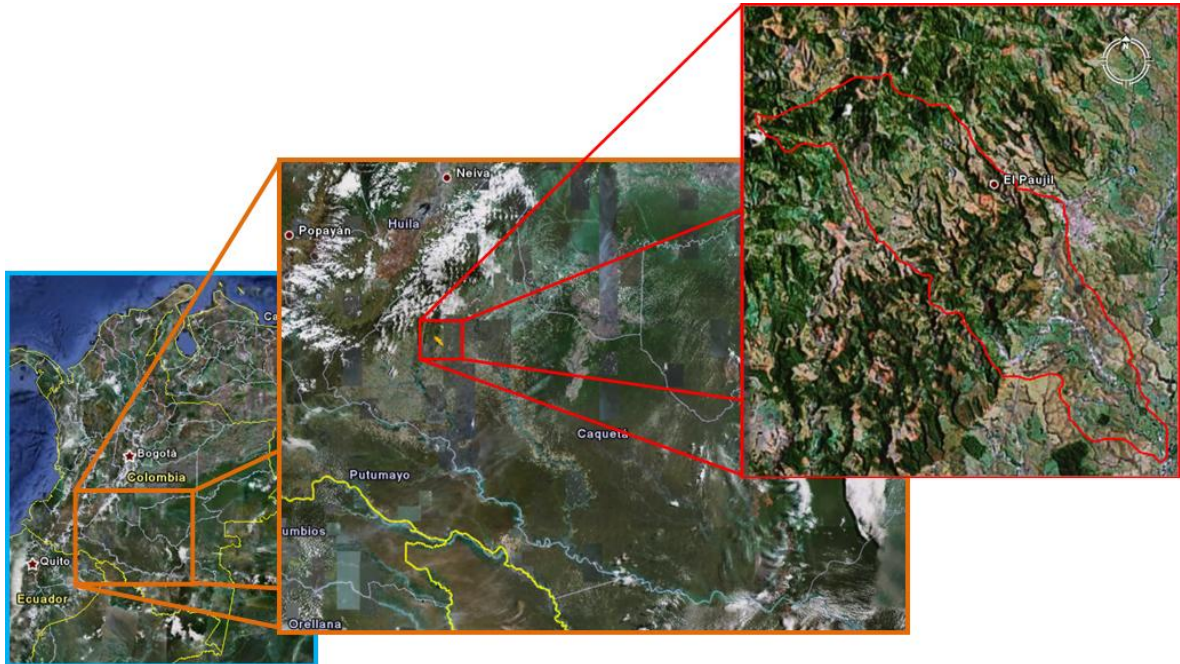
Según la posición geográfica de origen centro Bogotá, la microcuenca de la quebrada La Borugo está ubicada entre las coordenadas geográficas extremas: meridional 1°31'16.62" N; septentrional 1°36'13.21" N; occidental 75°23'58.11" W, y oriental 75°18'10.09" W. (Ver Figura 2).

La microcuenca de la quebrada La Borugo tiene los siguientes límites naturales: Al norte con la Vereda La Sonora, al Este con la divisoria de aguas de la quebrada La Paujilita, al Sur la Quebrada La Niña María y al Oeste con la Vereda Juntas y Congas.

Desde le punto de vista político administrativo, la microcuenca La Borugo tiene tres veredas en la zona rural: La Providencia, La Cristalina y La Sonora, que en conjunto tienen una población de 550 habitantes; la zona urbana del municipio de Paujil comprende 8 barrios (El Centro, El Prado, Las Brisas, La Inmaculada, Las Acacias, El Triunfo, Luis Carlos Galán y Andrés Páez), y tiene una población aproximada de 3.608 habitantes.

### **ESTADO LEGAL DEL TERRITORIO**

El estado legal del territorio está representado por todas aquellas áreas o zonas del territorio que por sus particulares características y su especial importancia para la protección, conservación, uso y manejo adecuado de los recursos naturales, han sido delimitadas y destinadas a un uso y manejo específicos, a través de Leyes, Decretos, Acuerdos, Resoluciones u Ordenanzas, Ver Mapa: Estado legal del territorio

**Figura 2: Localización Geográfica**

Fuente: Elaborado por ECOINTEGRAL LTDA

Para la microcuenca de la quebrada La Borugo se tienen las siguientes áreas:

**Zona de Reserva Forestal de la Amazonía:** Establecida mediante la Ley 2 de 1959. Una vez sustraídas las áreas correspondientes a Distritos de Conservación de Suelos y Aguas del Caquetá, la reserva forestal está representada por el área localizada por encima de la cota de los 700 m.s.n.m.

**Distrito de Conservación de Suelos y Aguas:** De acuerdo con la Resolución No. 0420 del 24 de Octubre de 1974 en la microcuenca La Borugo existen suelos deforestados en su mayor parte y en progresivo proceso de erosión por el mal uso de la tierra y el agua que de estos recursos hacen los pobladores, que podrán someterse a un plan individual de uso racional de la tierra, mediante un acuerdo con los propietarios. Estos suelos se encuentran ubicados por debajo de la cota de los 700 m.s.n.m.

**Franja de protección de cauces y nacimientos:** Corresponde a una franja forestal protectora de 30 metros a lado y lado de las fuentes superficiales, establecida en el Decreto Ley 2811 de 1974.

**Área de recarga de acuíferos:** De acuerdo con el Decreto 1729 de 2002.

**Áreas Urbanas y de Expansión Urbana:** Suelos que el Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Paujil ha identificado como suelo urbano y suelo de expansión urbana.

**Predios municipales:** En cumplimiento del Artículo 11 de la Ley 99 de 1993, son aquellos predios que han sido adquiridos por el municipio con el propósito de proteger y conservar las fuentes hídricas abastecedoras de acueductos. Para el caso de la microcuenca de la quebrada La Borugo se tienen los siguientes predios:

1. Predio El Edén: Predio de 46 Has. y 1.638 m<sup>2</sup> Localizado en la vereda La Sonora, Escritura No. 2460 de 2008, Matrícula Inmobiliaria No. 420-67792 de la Oficina de Registro de Instrumentos Públicos de Florencia y Ficha Catastral No. 00-03-0000-0555-000 del IGAC.

Es de anotar que estos predios pertenecen a la categoría "Fiscal", determinada por el IGAC, es decir, no cuentan con fotografía ni cartografía para poderlos delimitar en la microcuenca. En el mapa de Estado Legal del territorio no se incluyen reservas de la sociedad civil porque para la microcuenca La Borugo aún no existen este tipo de reservas.

## 7. SISTEMA DE SUSTENTACIÓN NATURAL

### 7.1. COMPONENTE ABIÓTICO

#### 7.1.1. CLIMATOLOGÍA

Los parámetros climáticos corresponden a los registros del IDEAM de la estación pluviométrica Maguaré en un período de 40 años (1968-2007), Cuadro 1.

El clima predominante en el área de la microcuenca La Borugo pertenece según la clasificación de Koeppen al Tropical Lluvioso y según Holdridge al Muy Húmedo Tropical, de acuerdo con los promedios multianuales de los parámetros climáticos, Cuadro 2 y Cuadro 3

**Cuadro 1: Estación Maguaré**

Estación	Latitud	Longitud	Elevación (msnm)	Años de registro
Maguaré	01° 37' N	75° 08' W	270	40 (1968-2007)

Fuente: IDEAM, 2009

**Cuadro 2: Parámetros climáticos**

Parámetro	Mes												Total
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
<b>ESTACIÓN MAGUARÉ</b>													
Precipitación (mm)	81,2	143,7	284,8	384,6	355,0	336,7	322,2	230,8	243,5	276,0	206,5	102,4	247,3
Temperatura (°C)	26,5	26,4	25,7	25,2	24,9	24,3	24,0	24,6	25,2	25,5	25,6	26,0	25,3
Humedad (%)	77	78	83	86	87	88	87	85	84	84	83	81	84
Evaporación (mm)	144,6	118,8	110,7	91,5	96,7	87,9	93,8	104,6	106,6	114,3	112,4	127,5	109,0
Brillo solar (h/mes)	180,6	124,0	101,3	92,0	103,0	90,5	99,7	128,2	143,7	148,3	148,7	177,7	128,1
Veloc. viento (m/s)	1,7	1,7	1,5	1,3	1,2	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4	1,5	1,4

Fuente: IDEAM, 2009

**Cuadro 3: Parámetros climáticos medios**

PARÁMETROS	VALORES PROMEDIOS
Precipitación	247,3 mm/mes
Temperatura	25,3 °C/mes
Humedad relativa	84%/mes
Evaporación	109 mm/mes
Brillo solar	128,1 horas/mes
Velocidad del viento	1,4 m/seg./mes

Fuente: IDEAM, 2009

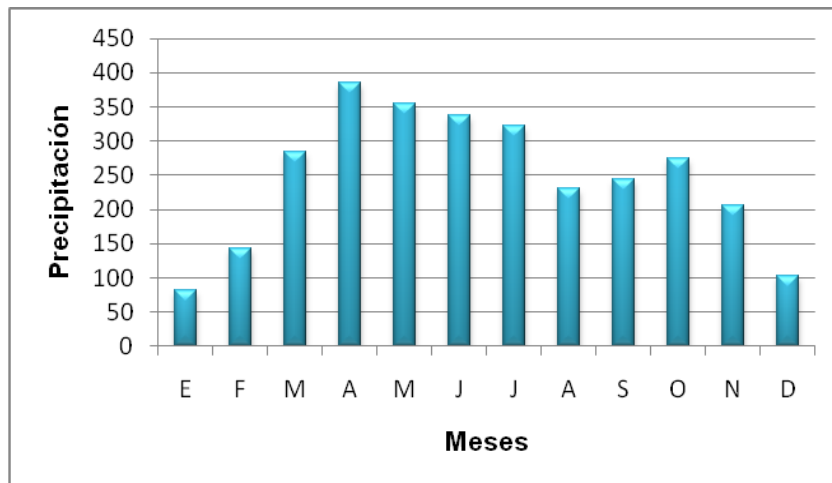
## Precipitación

La precipitación es uno de los componentes principales del balance hídrico y aporta el agua que alimenta la red de drenaje tanto superficial como subterránea.

La microcuenca recibe 2.967,5 mm/anuales de lluvia. Su régimen es típicamente monomodal, que se caracteriza por presentar un período prolongado de máximas lluvias que va desde marzo hasta noviembre y un período donde disminuye la precipitación, entre diciembre y febrero, Figura 3.

Las precipitaciones máximas mensuales, que sin lugar a duda son un indicativo fundamental para la implementación de obras civiles y calculo de alcantarillados de aguas lluvias, se registran en los meses de Abril, mayo y junio con volúmenes superiores a 350 mm. Mientras que los volúmenes mínimos mensuales de precipitación se dan en los meses de diciembre, enero y febrero, lo cual indica que son los meses más secos.

**Figura 3: Distribución temporal de la precipitación**



Fuente: IDEAM - 2009

Los valores de números de días mensuales de precipitación se presentan en los meses de abril, mayo y junio con 29 días con lluvias, lo que indica que casi todo estos tres meses son lluviosos. El promedio multianual de número de días con lluvias es de 215, es decir, más de la mitad del año llueve.

## Temperatura

La temperatura es un factor climático de vital importancia, ya que influye en el régimen de los fenómenos hidrológicos y biológicos de una región. El valor promedio multianual de la temperatura es de 25,3°C, con muy pocas oscilaciones a lo largo del año. El período comprendido entre diciembre y febrero se registran las mayores temperaturas medias, lo

que coincide con los meses más secos del año, mientras las menores temperaturas coinciden con la temporada de lluvias de mayo a agosto, Figura 4.

Es importante resaltar que en la microcuenca se presenta un gradiente térmico de disminución de la temperatura con la altura de aproximadamente  $0,57^{\circ}\text{C}/100$  metros. Por consiguiente en la parte alta de la microcuenca quebrada La Borugo se presentan temperaturas calculadas en un promedio de  $19,6^{\circ}\text{C}$ , que ubica a esta zona en un clima medio con un piso bioclimático subandino.

**Figura 4: Distribución temporal de la temperatura**

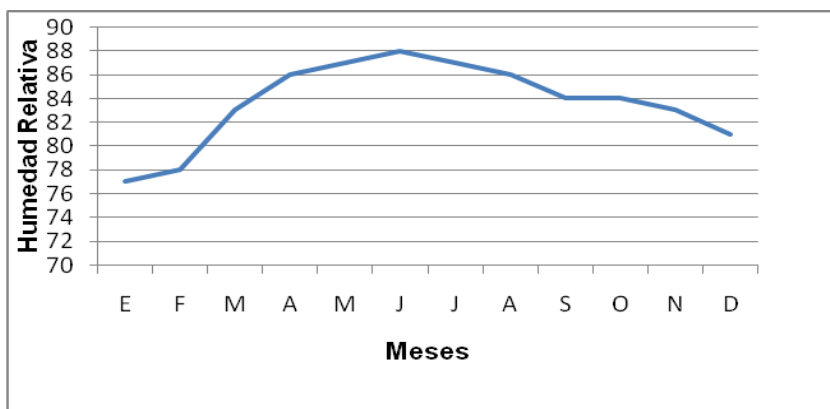


Fuente: IDEAM – 2009

### Humedad Relativa

El valor máximo de humedad relativa en el área de estudio es 88% y se presenta en el mes junio, que coincide con uno de los de mayor precipitación, mientras que el mínimo de humedad relativa es de 77% en el mes de enero, donde se presentan las menores precipitaciones y las mayores temperaturas, valores que inciden directamente en el comportamiento de la humedad, ver Figura 5.

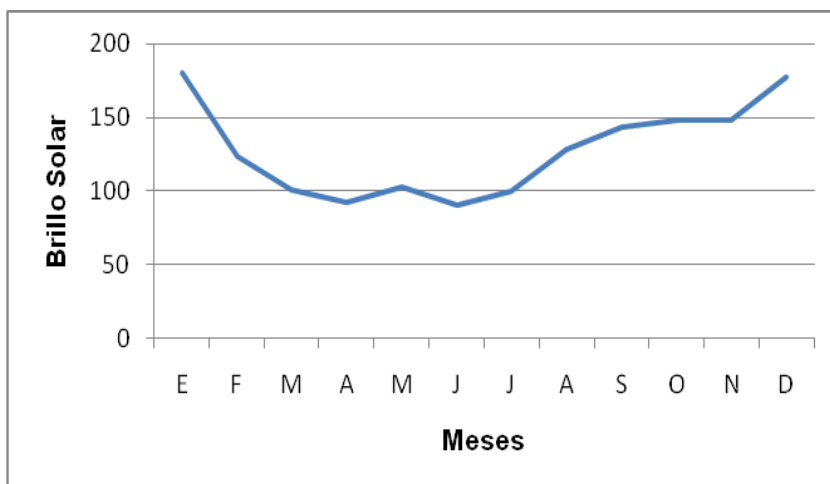
Esta tipología de valores muy altos de humedad relativa en el área de la microcuenca quebrada La Borugo, se debe a la condensación de masas cálidas y húmedas provenientes de la amplia planicie amazónica. La elevada humedad presente en la Microcuenca durante casi todo el año hace riesgosa las actividades agrícola y pecuaria por la alta probabilidad de aparición de enfermedades que afectan tanto a animales como las plantas.

**Figura 5: Distribución temporal de la humedad relativa**

Fuente: IDEAM - 2009

### Brillo Solar

Los datos reportan un promedio multianual de 1.537,7 horas, que es un valor relativamente bajo para esta variable, pero esperable por las condiciones de alta nubosidad, la ubicación en las estribaciones de la cordillera Oriental y la presencia de cobertura de vegetación boscosa que predomina especialmente en las partes altas y empinadas de la microcuenca. El promedio mensual de horas de brillo solar es de 128,1, para un promedio de 5,3 horas/día. Los mayores valores de brillo solar se presentan a finales y principio de año (diciembre y enero) debido a que son los meses más secos y existe menos presencia de nubosidad y los menores coinciden con los meses lluviosos y nublados del año, ver Figura 6.

**Figura 6: Distribución temporal del brillo solar**

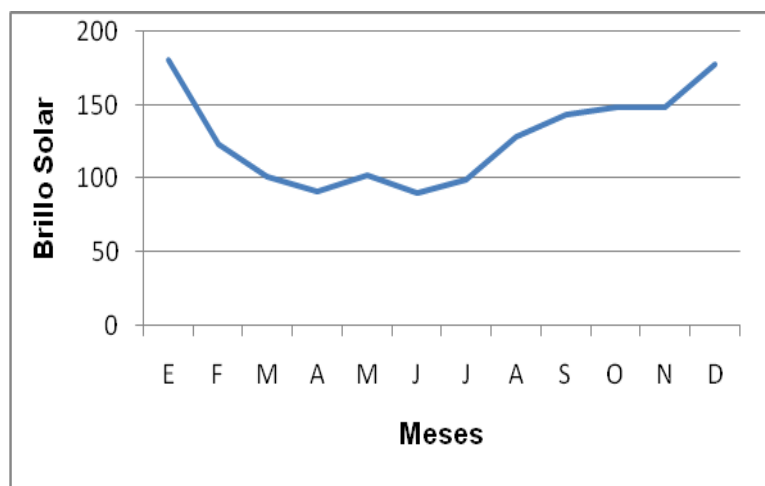
Fuente: IDEAM - 2009



## Evaporación

En la microcuenca La Borugo se evaporan anualmente alrededor de 1309,4 mm., en junio se presenta la evaporación mínima de 87,9 mm debido a la alta humedad atmosférica, y en enero se registra la máxima con 144,6 mm dado que es el mes más seco del año y por la acumulación de humedad en el suelo en los meses precedentes que corresponden a la época lluviosa, ver Figura 7.

**Figura 7: Distribución temporal de la evaporación**



Fuente: IDEAM – 2009

## Balance Hídrico climático

La relación entre los valores de precipitación y evapotranspiración, proporcionan información básica sobre la disponibilidad y déficit de agua en el suelo y en el ecosistema. Dicha información muestra la dinámica de los procesos ecológicos y se puede usar en la planificación de los diferentes usos del agua, cosechas, actividades agropecuarias, consumo humano y construcción de obras civiles.

La microcuenca quebrada La Borugo presenta un pequeño déficit en el mes de enero cuando la evapotranspiración supera las precipitaciones pero no alcanza a causar mucho estrés hídrico en la vegetación debido a la acumulación de agua en el suelo durante el resto del año. Con estos valores altos de disponibilidad de agua, la escorrentía superficial se constituye en un factor a tener en cuenta ya que puede causar erosión en suelos desnudos, debido a su estado de saturación. El almacenamiento de humedad en el suelo se presenta en todo el año, debido a los altos volúmenes de precipitación que caen en su superficie.

Teniendo en cuenta los resultados del balance hídrico (Figura 8 y Cuadro 4), en términos del sistema Suelo - Planta - Atmósfera, se tiene que durante el año no se presentan condiciones de consumo de agua por el suelo, ya que este siempre está a capacidad de

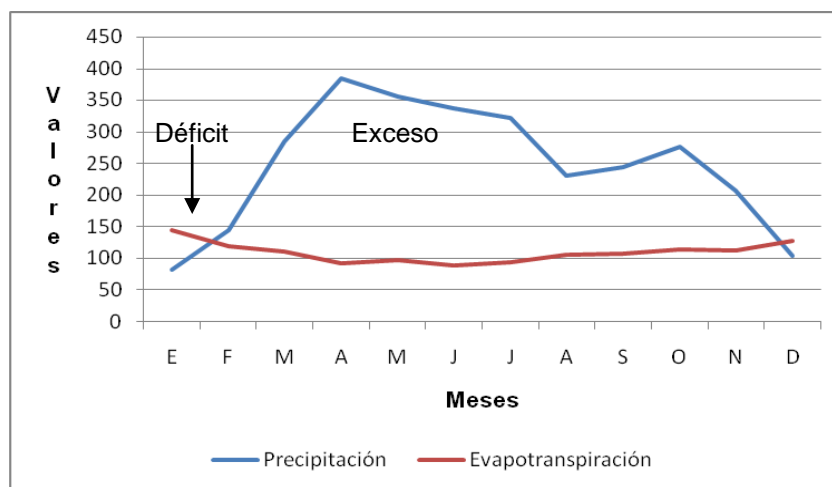
almacenamiento, motivo por el cual los ecosistemas no sufren por falta de agua durante el año.

**Cuadro 4: Balance Hídrico**

MES	PRECIPITACIÓN (mm)	ETP (García y López)	ALMACENAMIENTO (mm)	DÉFICIT (mm)	EXCESO (mm)
ENERO	81,2	144,6	41	27	0
FEBRERO	147,7	118,8	69	0,0	0
MARZO	284,8	110,7	100	0,0	143
ABRIL	384,6	91,5	100	0,0	293
MAYO	355	96,7	100	0,0	259
JUNIO	336,7	87,9	100	0,0	248
JULIO	322,2	93,8	100	0,0	228
AGOSTO	230,8	104,6	100	0,0	126
SEPTIEMBRE	243,5	106,6	100	0,0	136
OCTUBRE	275	114,3	100	0,0	191
NOVIEMBRE	206,6	112,4	100	0,0	94
DICIEMBRE	102,4	127,5	77	0,0	0

Fuente: ECOINTEGRAL LTDA

**Figura 8: Balance Hídrico**



Fuente: ECOINTEGRAL LTDA

Las especies que conforman la flora de la región presentan estrategias propias para controlar los excesos de agua, y estructuras especializadas para absorber y almacenar la mayor cantidad de agua.

Para los períodos donde se presentan los mayores excesos de agua en el suelo y consecuentemente se generan corrientes superficiales que drenan finalmente por la fisiografía de las quebradas que conforman la red hídrica, la cobertura vegetal es muy importante para amortiguar la acción erosiva.

## 7.1.2. HIDROLOGÍA

### Morfometría

Se realizaron mediciones del área de la cuenca, perímetro, longitud de la cuenca, elevación, desnivel del cauce principal, longitud total de cauces, longitud del cauce principal y número de cauces de menor orden. Los datos se obtuvieron del mapa base elaborado por la consultoría que cubre el área de estudio y la red de drenaje, Cuadro 5.

**Cuadro 5: Mediciones básicas para la microcuenca de la quebrada La Borugo**

Medición	Símbolo	Valor	Unidades
Área	A	27,16	Km <sup>2</sup>
Perímetro	P	29,58	Km.
Número total de cauces	Nc	130	
Longitud de la cuenca	L	12,18	Km
Ancho de la cuenca	Ac	3,76	Km
Longitud total de cauces	Lc	101,244	Km
Ancho de la cuenca	Ac	3,76	Km
Altura máxima	Hmáx	1250	m
Altura mínima	Hmín	260	m
Diferencia de alturas	Hc	990	m
Longitud del cauce principal	Cm	16,38	Km
Numero de cauces de 1 orden	N1	103	
Numero de cauces de 2 orden	N2	22	
Numero de cauces de 3 orden	N3	4	
Numero de cauces de 4 orden	N4	1	
Elevación de la cuenca	Hb	1250	m

Fuente: Ecointegral LTDA

#### ➤ Área de la Microcuenca

La microcuenca de la quebrada La Borugo, está delimitada por su divisoria de aguas, que abarca todo el derredor del sistema hidrológico hasta su desembocadura y tiene una superficie total aproximada de 22.39 Km<sup>2</sup>. Además, presenta un total de 5 corrientes principales, las cuales se distribuyen a lado y lado de la microcuenca siguiendo la dirección de la corriente (Ver Cuadro 6).

**Cuadro 6: Corrientes principales de la microcuenca quebrada La Borugo**

Corrientes	Área ( Km <sup>2</sup> )	Perímetro (Km)	Longitud (Km)
Quebrada Puente Roto	1,1	5,05	2,18
Quebrada Campo Alegre	4,04	14,62	7,43
Quebrada La Arenosa	0,82	3,82	1,27
Quebrada La Borugo	18,34	34,4	16,37
Quebrada La Cristalina	2,86	10,43	3,97

Fuente: Ecointegral LTDA

## VARIABLES MORFOMÉTRICAS

Las variables morfométricas (Cuadro 8) determinadas para la microcuenca de la quebrada la Borugo se obtuvieron a partir de las mediciones básicas descritas en Cuadro 5, y los modelos existentes para su cálculo.

- **Orden de los Cauces:** De acuerdo con la información cartográfica disponible, el cauce principal de la microcuenca quebrada La Borugo 1 pertenece al cuarto orden, 4 al tercer orden, y presenta 22 afluentes de segundo, y 103 de primer orden, ver Cuadro 7.
- **Densidad de Cauces:** La densidad de cauces de la microcuenca La Borugo es de 4.78 cauces por Km<sup>2</sup>.
- **Drenaje:** La microcuenca de la quebrada La Borugo presenta una densidad de drenaje (Dd) de 3,72 Km. y un relieve relativo de 0.04 Km<sup>2</sup>, indicando que el relieve es bajo, y no presenta mucha homogeneidad por poseer diferentes tipos de paisajes, disminuyendo las posibilidades de erosión, escorrentía y erosión hídrica siempre y cuando se conserve la cobertura vegetal. Igualmente, el sistema de drenaje que muestra la microcuenca es de tipo Détrico, caracterizado por poseer materiales y formaciones con las siguientes características: Granulación fina, material homogéneo, permeabilidad relativamente baja, topografía horizontal, roca dura y homogénea y el drenaje corre en todas direcciones.
- **Torrencialidad:** Basados en los parámetros morfométricos se puede concluir que la microcuenca de la quebrada La Borugo presenta rasgos que la hacen la microcuenca de menor torrencialidad, tiene forma oval oblonga a rectangular oblonga, y presenta moderadas pendientes medias del cauce principal. Por otro lado, el índice de compacidad bajo la hace tener un tiempo de concentración corto, aumentando las posibilidades de avenidas torrenciales principalmente en las épocas de máximas lluvias.

**Cuadro 7: Clasificación Horton**

Categoría	Longitud (Km.)	No. Cauces
Primer orden	61,68	103
Segundo orden	17,05	22
Tercer orden	13,787	4
Cuarto orden	8,727	1
<b>Total</b>	<b>101,244</b>	<b>130</b>

Fuente: ECOINTEGRAL LTDA

**Cuadro 8: Variables morfométricas para la microcuenca de la quebrada La Borugo**

VARIABLE	SÍMBOLO	FORMULA	VALOR	UNIDADES
Relación de relieve	R	$R = Hb/L$	102,62	m/Km.
Índice de Compacidad.	Kc	$Kc = 0.28 P / (A)^{1/2}$	1,58	
Índice de Forma	Kf	$Kf = Lm/L$ , Siendo $Lm = A/L$	0,1	
Índice de alargamiento	la	$la = L / Ac$	3,24	
Diferencia de Alturas	Hc	$Hc = Hmáx - Hmin$	990	m
Pendiente media de la cuenca	Im	$Im = (Ed \sum li) / A$	271,9	m /Km
Elevación media de la cuenca	Hm	$E_m = \frac{\sum_{i=1}^n A_i * e_i}{A_t}$	457,62	m
Densidad de drenaje	Dd	$Dd = Lc/A$ .	3,72	Km
Densidad de cauce	Dc	$Dc = Nc/A$ .	4,78	causes/km <sup>2</sup>
Pendiente del cauce principal	J	$J = Hc/Cm$ .	0,06 6	%
Tiempo de concentración	tc	$t_c = 0,3 \left( \frac{L}{J^{1/4}} \right)^{0,76}$	4,29	Horas
Longitud del flujo superficial	Lg	$Lg = 1,0 / (2xDd)$	0,13	Km
Relieve Relativo	Rm	$Rm = (Hb/1000)/P$	0,04	-
Número de rugosidad	Rg	$Rg = (Hb/1000)xDd$	4,65	-
Frecuencia de cauces	F	$F = (N1+N1-1)/A$	7,54	Km <sup>2</sup>
Intensidad de drenaje	Di	$Di = F/Dd$	2,02	Km
Relación de bifurcación	B	$B = N1/N2$	4,68	-

Fuente: ECOINTEGRAL LTDA

### Caudales

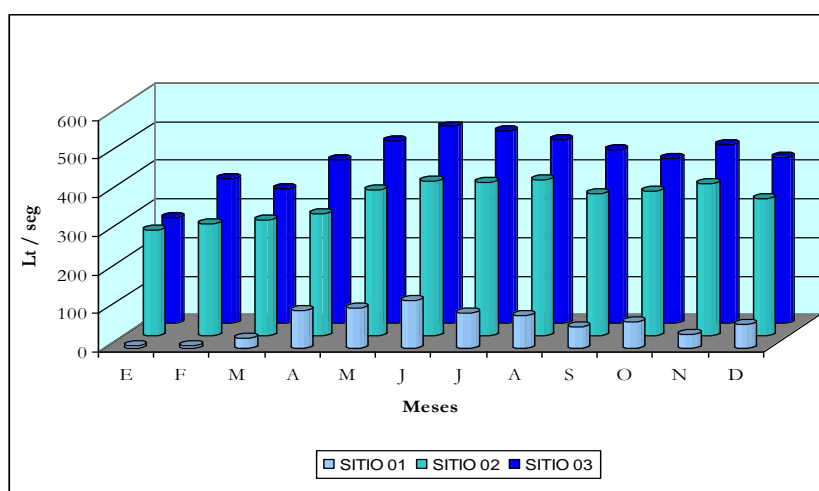
Según aforos realizados en el 2005 en las zonas alta, media y baja de la quebrada La Borugo, tomados en tres sitios de muestreo representativos de cada una de las zonas, se encontró que el caudal medio de la quebrada es de 430.4 lt./seg., que equivale a 37.186.560 de litros/día, ver Cuadro 9.

**Cuadro 9: Caudales registrados por la quebrada La Borugo**

FECHA	CAUDALES LT/SEG		
	SITIO 01	SITIO 02	SITIO 03
Enero 06/2005	6.42	275.34	275.34
Febrero 06/2005	7.45	290.81	375.26
marzo 06/2005	25.34	300	350.24
Abril 06/2005	98.24	315.24	425.38
Mayo 06/2005	103.2	378.92	472.36
Junio 06/2005	125.14	400.18	510
Julio 06/2005	92.31	397.58	498.25
Agosto 06/2005	86.4	405.32	475.34
Sep. 06/2005	55.32	368.74	450
oct. 06/2005	67.52	373.49	425.92
Nov. 06/2005	36.21	394.25	462
<b>TOTAL</b>	60.91	354.8	430.4

Fuente: POMCA LA BORUGO, 2006.

La distribución mensual del caudal en cada una de los sitios indica que existe una relación entre el régimen pluviométrico principalmente y los caudales que registra la corriente hídrica. Igualmente, se puede ver la correspondencia entre la época de bajas lluvias con los caudales mínimos medios, en el período comprendido entre noviembre y marzo, y la época de altas lluvias con los caudales máximos medios en el período comprendido entre abril y julio, Figura 9.

**Figura 9: Caudales mensuales en la quebrada La Borugo**

Fuente: POMCA LA BORUGO, 2006.

El caudal ecológico de la quebrada La Borugo es de 107,6 Lt/seg. y la concesión de aguas otorgada por CORPOAMAZONIA para el consumo urbano es de 27,6 Lt/seg., lo

que significa que el río conserva suficiente caudal para abastecer a la población a largo plazo.

### **Oferta hídrica**

Como es de conocimiento, la totalidad de la oferta hídrica no está destinada para el consumo humano, ya que el funcionamiento de los ecosistemas naturales y la auto regulación natural de los cuerpos de agua impide utilizar parte sustancial de la oferta.

La microcuenca de la Quebrada La Borugo cuenta con 2.117 habitantes, de los cuales 1.911 están en la zona urbana y 206 en la parte rural, con tendencia a aumentar según las proyecciones de la población, lo cual contrasta con la disponibilidad de agua de la microcuenca, ya que el rendimiento hídrico, o sea el caudal por unidad de superficie en un intervalo de tiempo dado, es de 15.84 lt/seg./km<sup>2</sup> equivalentes a 37.170.524 lt/día. De este total, 2.230.231 lt/día son para el consumo de los habitantes de la microcuenca, lo cual corresponde al 6% en promedio según los diferentes estudios de auto regulación natural de los cuerpos de agua.

Teniendo en cuenta que en Colombia el consumo promedio urbano está cercano a los 200 lt./hab./día y el rural promedia cerca de los 120 lt./hab./día (Galan, 1995), y la población que habita la microcuenca, se encontró que el consumo en los hogares de la parte urbana es de 382.200 lt/día y en la zona rural es de 24.700 lt/día, para un total de 406.920 lt/día.

Con base en lo anterior, la microcuenca dispone de un excedente de agua en promedio de 36.763.604 lt/día. Claro está, sin contar con índices de contaminación ambiental y degradación de los recursos naturales en la parte alta de la cuenca y sin el aumento de la población previsto para los próximos años.

### **Calidad del agua**

La Quebrada La Borugo, además de servir de fuente de abastecimiento para consumo humano, es receptora de los vertimientos generados por otras actividades, las cuales afectan la calidad y el normal comportamiento, limitando su uso y deteriorando el valor ecológico del recurso hídrico.

Los análisis de la calidad del agua (Cuadro 10) fueron realizados en el Laboratorio de la Empresa de Servicios de Florencia – SERVAF S.A. E.S.P., (Ver Anexo 1), a partir de una muestra de agua tomada aguas arriba de la bocatoma del acueducto que surte la cabecera municipal. Se tomó la muestra en este sitio por cuanto era necesario conocer la calidad del agua, tal como la fuente hídrica la entrega al sistema de acueducto. Se utilizó una sola muestra puesto que la única actividad productiva representativa de la microcuenca antes de la bocatoma es la ganadería.

**Cuadro 10: Resultados de los análisis de agua**

PARÁMETRO	MÉTODO	UNIDAD	VALOR
Alcalinidad total	Volumétrico	mg/l de CaCO <sub>3</sub>	18.0
Cloruros	Volumétrico	mg/l de Cl <sub>2</sub>	7.9
Coliformes totales	Filtración por membrana	UFC/100 ml	4100
Conductividad	Conductimétrico	umhos/cm	48
DBO	Respirométrico	mg/l	8
DQO	Fotométrico	mg/l	25
Dureza calcica	Volumétrico	mg/l de CaCO <sub>3</sub>	13.4
Dureza total	Volumétrico	mg/l de CaCO <sub>3</sub>	30.0
Fosfatos	Fotométrico	mg/l de PO <sub>4</sub>	0.26
Hierro total	Fotométrico	mg/l de Fe	0.28
Nitritos	Fotométrico	mg/l de NO <sub>2</sub>	0.011
Oxígeno disuelto	Galvanométrico	mg/l de O <sub>2</sub>	7.2
pH	Potenciométrico	Unidades	7.2
Sólidos totales volátiles	Nefelométrico	mg/l de SO <sub>4</sub>	9.3
Turbiedad	Nefelométrico	UNT	19.8

Fuente: SERVAF S.A. E.S.P. Febrero 2009

A continuación se presenta un análisis de los principales indicadores de calidad del agua, teniendo en cuenta algunos de los conceptos presentados en el informe "Caracterización de fuentes hídricas en el marco del programa de monitoreo de la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía – CORPOAMAZONIA, y los Parámetros permisibles establecidos por el Ministerio de la Protección Social en la Resolución No. 2115 de 2007.

**Oxígeno disuelto (OD):** Es uno de los indicadores más empleados en la calidad del agua, puesto que muchos organismos dependen del él para mantener los procesos metabólicos, obtener energía y efectuar su reproducción. Además, el oxígeno disuelto es principal indicador del estado de contaminación de una masa de agua, pues la materia orgánica contenida en ella tiene como directo el consumo del oxígeno disuelto. Según la UNESCO (1996) valores menores a 2 mg/L causan la muerte de la mayoría de los peces. Para la microcuenca este valor está muy por encima, y no presenta riesgo para la vida acuática.

**Conductividad:** Este parámetro indica el contenido de sales disueltas o de minerales en el agua (mineralización) y se ve influenciado por las actividades domésticas e industriales, las cuales modifican los valores naturales de este parámetro. Según la UNESCO (1996), el rango típico de conductividad en corrientes superficiales se encuentra entre 10 y 1000 µmhos/cm. La microcuenca presenta valores dentro del rango normal.

**DBO<sub>5</sub>:** La demanda bioquímica de oxígeno, DBO<sub>5</sub>, es una prueba que mide la cantidad de oxígeno consumido en la degradación bioquímica de la materia orgánica en un periodo de 5 días y a 20°C, mediante procesos biológicos aerobios; un valor elevado de este parámetro indica contaminación de tipo orgánico. El seguimiento de las concentraciones de DBO<sub>5</sub> permite obtener información sobre la capacidad de autodepuración del recurso



hídrico o del impacto de los vertimientos de aguas residuales. Según la UNESCO (1996), concentraciones de DBO<sub>5</sub> menores de 2 mg/L indican aguas poco contaminadas, mientras que valores de DBO<sub>5</sub> mayores de 10 mg/L indican aguas impactadas por descargas de aguas residuales, particularmente cerca del punto de vertimiento.

Para la microcuenca, se tiene un valor de 8, lo cual permite deducir que el agua de la microcuenca está impactada por descargas de aguas residuales.

**DQO:** La DQO es una medida del oxígeno requerido para oxidar todos los compuestos presentes en el agua, tanto orgánicos como inorgánicos, por la acción de agentes fuertemente oxidantes en medio ácido. La materia orgánica se oxida hasta convertirse en CO<sub>2</sub> y agua, mientras que el nitrógeno orgánico se convierte en amoníaco. Según la UNESCO (1996), valores de DQO menores de 20 mg/L indican aguas poco contaminadas. La demanda química de oxígeno es un parámetro útil para medir de manera rápida, la concentración de materia orgánica en aguas residuales industriales y municipales que puede ser tóxica para diversidad biológica.

Para La Borugo se encontró un DQO de 25, lo cual indica que las aguas de la microcuenca están contaminadas con materia orgánica.

**Turbiedad:** El término turbio se aplica a las aguas que contienen materia en suspensión que interfiere con el paso de la luz a través del agua, o aquellas en las que está restringida la visión de la profundidad. La turbiedad puede ser causada por una gran variedad de materiales en suspensión, de tamaño variable entre las dispersiones coloidales y las gruesas, dependiendo del grado de turbulencia.

Los materiales que causan turbiedad pueden ser de muchas clases. En los ríos, gran parte de la turbiedad se debe a partículas coloidales de roca. En condiciones de desbordamiento, gran parte de la capa superior del suelo es arrastrada por el agua hacia las corrientes que las reciben. Una gran parte de este material es de naturaleza inorgánica, como arcilla y barro, pero también tiene una parte considerable de materia orgánica.

Los resultados muestran una turbiedad por encima de los límites normales, atribuida fundamentalmente a los procesos de erosión y sedimentación.

**Coliformes:** La denominación genérica **coliformes** designa a un grupo de especies bacterianas que tienen ciertas características bioquímicas en común e importancia relevante como indicadores de contaminación del agua y los alimentos.

Las bacterias de este género se encuentran principalmente en el intestino de los humanos y de los animales de sangre caliente, es decir, homeotermos, pero también ampliamente distribuidas en la naturaleza, especialmente en suelos, semillas y vegetales.

Los coliformes se introducen en gran número al medio ambiente por las heces de humanos y animales. Por tal motivo suele deducirse que la mayoría de los coliformes que se encuentran en el ambiente son de origen fecal. Sin embargo, existen muchos coliformes de vida libre.

Tradicionalmente se los ha considerado como indicadores de contaminación fecal en el control de calidad del agua destinada al consumo humano en razón de que, en los medios acuáticos, los coliformes son más resistentes que las bacterias patógenas intestinales y porque su origen es principalmente fecal. Por tanto, su ausencia indica que el agua es bacteriológicamente segura.

Asimismo, su número en el agua es proporcional al grado de contaminación fecal; mientras más coliformes se aíslan del agua, mayor es la gravedad de la descarga de heces. Los coliformes son una familia de bacterias que se encuentran comúnmente en las plantas, el suelo y los animales, incluyendo a los humanos. En general, las bacterias coliformes se encuentran en mayor abundancia en la capa superficial del agua o en los sedimentos del fondo. Por su amplia diversidad el grupo coliformes ha sido dividido en dos grupos: coliformes totales y coliformes fecales.

Coliformes totales y coliformes fecales: No todos los coliformes son de origen fecal, por lo que se hizo necesario desarrollar pruebas para diferenciarlos a efectos de emplearlos como indicadores de contaminación. Se distinguen, por lo tanto, los coliformes totales que comprende la totalidad del grupo y los coliformes fecales aquellos de origen intestinal.

Desde el punto de vista de la salud pública esta diferenciación es importante puesto que permite asegurar con alto grado de certeza que la contaminación que presenta el agua es de origen fecal.

Para la microcuenca de la quebrada La Borugo se tiene un valor de coliformes totales de 4100, obtenido mediante el método de Filtración por Membrana, que se considera alto, si se tiene en cuenta que el límite permisible para el agua de consumo debe tener un valor de 0 coliformes totales.

**Fosfatos:** El fósforo en el agua proviene de diversas fuentes: De algunos procesos de tratamiento de aguas que utilizan pequeñas cantidades de fosfatos condensados como agentes floculantes, de los procesos de lavado con detergentes tanto a nivel industrial como doméstico y de las aguas residuales de los procesos agrícolas, en donde los ortofosfatos constituyen uno de los principales productos fertilizantes.

Debido a que en la mayoría de los cuerpos de agua existen cantidades relativamente altas de iones calcio y magnesio y que los fosfatos de dichos elementos son altamente insolubles, la concentración de fósforo bajo la forma de Ortofosfato, en las aguas naturales, es relativamente baja y en general rara vez excede los 10 mg/L. Los lodos y sedimentos, en donde se acumulan los fosfatos precipitados, suelen contener cantidades mayores a las existentes en solución.

A su vez, el fósforo orgánico se deriva fundamentalmente de procesos biológicos y por ende, su presencia en esta forma, está asociada principalmente a las aguas residuales domésticas y de algunas industrias alimenticias.

Los resultados para la microcuenca muestran un valor de 0.26 que es exactamente igual al límite permisible establecido, evidenciado un proceso de contaminación por aguas servidas domésticas en la microcuenca.

**Dureza:** Químicamente, la dureza del agua es una propiedad causada por la presencia de cationes metálicos polivalentes y se manifiesta por su reacción con el jabón para formar precipitados y con ciertos aniones para formar incrustaciones. La dureza de las aguas naturales se debe principalmente a los iones calcio, magnesio, estroncio hierro ferroso e ión manganoso.

La dureza del agua se deriva en gran medida de su contacto con el suelo y las formaciones rocosas. El agua lluvia al caer sobre la tierra no es suficiente para disolver las excesivas cantidades de sólidos que existen en muchas aguas naturales. La capacidad disolvente se obtiene del suelo, donde la acción bacteriana libera dióxido de carbono. En general, las aguas duras se originan en áreas donde la capa superior del suelo es gruesa y contiene formaciones de piedra caliza. Las aguas blandas se originan donde la capa superior del suelo es delgada y las formaciones de piedra caliza están dispersas o ausentes.

De acuerdo con los rangos establecidos para la dureza de las aguas, se tiene que con un valor de dureza total del agua de la microcuenca equivalente a 30.0 mg/l de CaCo<sub>3</sub>, puede decirse que es una agua blanda, característica del territorio de la microcuenca donde predominan suelos con capas superiores delgadas.

**Nitritos y Nitratos:** Los compuestos del nitrógeno son de gran interés por su importancia en la atmósfera y en los procesos vitales de las plantas y los animales.

Los niveles naturales de nitratos en aguas superficiales y subterráneas son generalmente de unos pocos miligramos por litro. En muchas aguas subterráneas, se ha observado un incremento de los niveles de nitratos debido a la intensificación de las prácticas agrícolas y ganaderas.

Niveles de nitritos superiores a 0.75 mg/L en el agua pueden provocar stress en peces y mayores de 5 pueden ser tóxicos. Niveles de nitratos menores de 40 mg/L son generalmente seguros para los peces.

La determinación de nitrato es importante para establecer si los abastecimientos de aguas cumplen con la legislación.

Los datos de nitrógeno son considerablemente importantes en relación con el tratamiento de las aguas residuales. Al controlar la nitrificación, los costos del tratamiento aeróbico se pueden reducir al mínimo. Los análisis del amoníaco y del nitrógeno orgánico son importantes para determinar si existe suficiente nitrógeno disponible para el tratamiento biológico.

El contenido de Nitritos encontrado en la muestra de agua es de 0.011 mg/l de NO<sub>2</sub>, nivel que está muy por debajo del límite permisible – 0.1 mg/l de NO<sub>2</sub>.

**Cloruros:** Los cloruros existen en todas las aguas naturales a concentraciones muy contenido de los minerales. Por lo general, las fuentes de las tierras altas y de las montañas tienen bajo contenido de cloruros, mientras que los ríos bajos y las aguas subterráneas tienen cantidades considerables.

Las excretas humanas, especialmente la orina, contienen cloruros en una cantidad casi igual a los que se consumen en los alimentos y el agua. El promedio de esta cantidad es cerca de 6 g de cloruros por persona por día, y aumenta la cantidad de Cl de las aguas residuales municipales aproximadamente 15 mg/L. En consecuencia, los efluentes de aguas residuales agregan una considerable cantidad de cloruros a las corrientes que los reciben.

Los cloruros a concentraciones moderadas no ofrecen peligro para los humanos. Las concentraciones mayores a 250 mg/L dan un sabor salado al agua, que es rechazado por muchas personas. Por esta razón los cloruros se limitan a 250 mg/L en los abastecimientos destinados para uso público. El contenido encontrado en el agua de la microcuenca está por debajo de estos rangos y no pone en peligro la vida de la población que se abastece de la microcuenca.

### **Limnología**

El análisis de la calidad del agua de la quebrada La Borugo se complementa con el estudio de indicadores biológicos de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos. Para el presente Plan de Ordenación se tomaron como referencia el banco de datos de la Universidad de la Amazonía, así como las colecciones y análisis realizados por profesores de Biología y Limnología de UNIAMAZONIA, a partir de trabajos de campo efectuados en la quebrada La Borugo. A continuación se describe el procedimiento y los resultados obtenidos.

Los macroinvertebrados son los organismos que han sido utilizados con mayor frecuencia en los estudios relacionados con la contaminación del agua, como indicadores de las condiciones ecológicas o de la calidad de las aguas, debido a que:

- Son razonablemente sedentarios, ya que debido a su escasa capacidad de movimiento, están directamente afectados por las sustancias vertidas en las aguas.
- Tienen un ciclo de vida largo en comparación con otros organismos, lo que permite estudiar los cambios acontecidos durante largos periodos de tiempo.
- Abarcan en su conjunto un amplio espectro ecológico.
- Tienen un tamaño aceptable frente a otros microorganismos.

Las respuestas de las comunidades acuáticas a las perturbaciones ambientales son útiles para evaluar el impacto de los distintos tipos de contaminación, tales como aguas residuales municipales, agrícolas, industriales e impactos de otros usos del suelo sobre los cursos de aguas superficiales (Roldán, 1992).

Para realizar el análisis limnológico, la microcuenca se dividió en tres estaciones: la primera, ubicada en la parte alta, la cual está cubierta con bosque natural poco intervenido, la segunda, en la parte media donde prevalece la vegetación con altos niveles de intervención, predominan herbáceas y en baja proporción especies arbustivas y algunos árboles; y la tercera, en la confluencia, con presencia de vegetación marginal, gramíneas (pastos) y playones.

En la microcuenca de la quebrada La Borugo fueron hallados un total de 328 macroinvertebrados, con alta abundancia de insectos y en reducida proporción sanguijuelas y escolopendras. Predominaron especies bioindicadoras de aguas limpias, frías y oxigenadas. Algunos de ellos son insectos de los Órdenes Epheméroptera, Plecóptera y Trichóptera (Ver Cuadro 11).

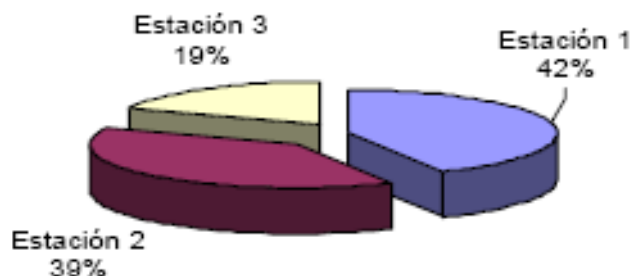
A pesar que estos organismos se encontraron en todas las estaciones fue notoria su reducción tanto en diversidad como en abundancia, a partir de la Estación 2 (Sector de la Bocatoma) llegando a ser escasos en la Estación 3 (antes de la desembocadura).

Los factores considerados como determinantes para la adaptación de estos macroinvertebrados y que ejercen influencia negativa sobre ellos son en orden de importancia la deforestación que ha conllevado a procesos erosivos, igualmente las captaciones de agua para fines de irrigación, estanques piscícolas y abastecimientos de algunos predios que afectan el caudal de la fuente, los sustratos que sirven de refugio y la disponibilidad de alimento (hojarasca proveniente de la vegetación marginal).

La ganadería predominante en la zona es fuente de contaminación orgánica e inorgánica del agua, estos contaminantes incluyen tanto sedimentos procedentes de la erosión de las tierras de cultivo como compuestos de fósforo y nitrógeno que en parte proceden de los residuos animales y fertilizantes comerciales. En general los efectos sobre las comunidades acuáticas, están dadas por la modificación de los sustratos que les sirven de refugio y escasez de alimento.

**Estación 1 (Parte alta).** Un total de 115 individuos fueron hallados, es decir el 42% en riqueza de especies (Figura 10), distribuidos en 10 órdenes, 22 familias y 23 géneros, destacándose la presencia de especies muy sensibles a la contaminación orgánica y química, debido a que no existen aportes significativos de residuos domésticos, el lecho es rocoso pedregoso, presencia de hojarasca represada entre los sustratos, aguas translúcidas y perifiton adherido a las piedras.

**Figura 10: Comparación de riqueza de especies de macroinvertebrados acuáticos en tres las estaciones de la quebrada La Borugo**



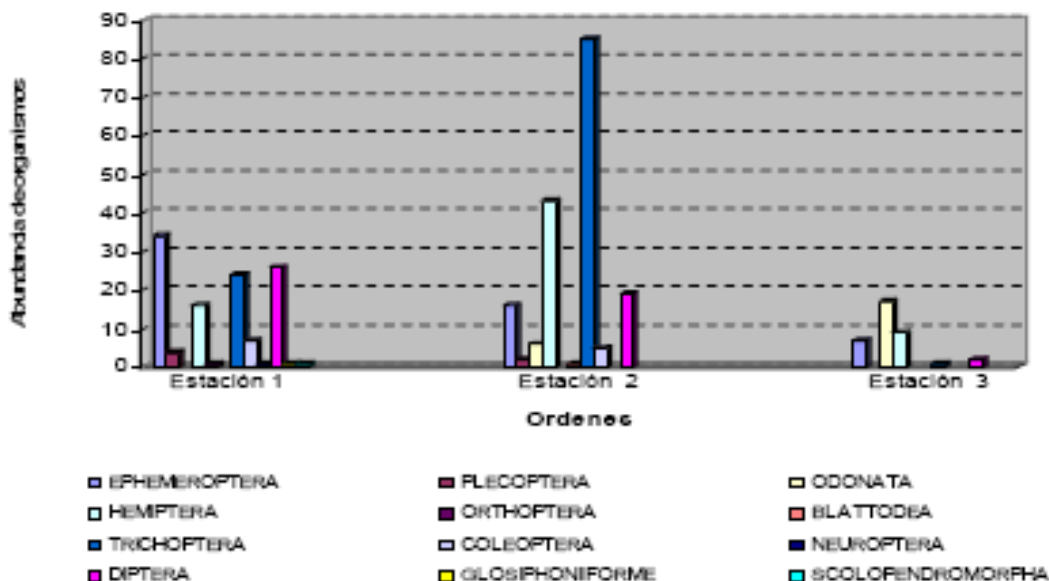
**Cuadro 11: Abundancia de macroinvertebrados acuáticos en tres estaciones de la quebrada La Borugo**

NOMBRE CIENTIFICO DE LOS MACROINVERTEBRADOS	NOMBRE COMUN	INDICADORES	LOCALIDADES EVALUADAS		
			1	2	3
O. EPHEMEROPTERA F. LEFTHOPHLEBIDAE <i>Of. Thraulodes sp.</i>	Mosquita de mayo	Aguas limpias y bien oxigenadas; solo algunas especies toleran un poco de contaminación			3
F. BAETIDAE <i>Baetodes sp.</i>			20	7	
<i>Baetis sp.</i>					3
<i>Moribaetis sp.</i>			13	9	
F. LEPTOHYPHIDAE <i>Leptohyphes sp.</i>			1		1
O. PLECOPTERA P. PERLIDAE <i>Anacroneuna sp.</i>	Moscas de las piedras	Aguas limpias y oxigenadas	4	2	
O. ODONATA	Libélula	Aguas limpias a ligeramente contaminadas			9
F. GOMPHIDAE				4	
F. AESHNIDAE				1	
F. CALOPTERYGIDAE <i>Hetaerina sp.</i>				1	8
O. HEMIPTERA F. NAUCORIDAE <i>Pelocoris Stal</i> <i>Limnocons sp.</i>	Chinches acuáticos	Aguas limpias y moderadamente contaminadas		4	2
F. VELIDAE <i>Rhagovelia sp.</i>	Chinches patinadores	Aguas limpias a ligeramente contaminadas	13	33	5
F. OCHTERIDAE <i>Ochterus sp.</i>			1		
O. ORTHOPTERA			1		
O. BLATTODEA	Cucarachas de agua	Aguas limpias y moderadamente contaminadas		1	
F. HELICOPSYCHIDAE				21	
F. GLOSSOSOMATIDAE				7	
F. PHILOPOTAMIDAE			5		
F. LEPTOCERIDAE				37	
F. POLYCENTROPODIDAE				1	
F. HIDROPSYCHIDAE			17		1
F. HIDROPTYLIDAE					
O. COLEOPTERA F. HIDROPHYLIDAE	Cucarrones acuáticos	Aguas limpias	1		
F. GYRINIDAE <i>Gyretes sp.</i>			1		
F. PTYLODACTILIDAE			1		
O. NEUROPTERA F. CORYDALIDAE	Quicharos	Aguas limpias y moderadamente contaminadas	1		
O. DIPTERA F. CHIRONOMIDAE	Zancudos - Culebrillas	Viven en aguas contaminadas y moderadamente contaminadas	4	1	2
F. BLEPHAROCERIDAE			17	2	
F. SIMULIDAE			1		
F. PSICHODIDAE <i>Maurina Sp.</i>			4	15	
F. TIPULIDAE <i>Limonia sp.</i>				1	
O. GLOSSIPHONIFORME F. GLOSSIPHONIIDAE	Sanguijuelas	Aguas contaminadas	1		
O. SCOLOPENDROMORPHA	Escolopendras		1		
DENSIDAD TOTAL			116	179	39
RIQUEZA DE ESPECIES POR ESTACION			23	21	10

Fuente: Universidad de la Amazonia – 2008

La densidad poblacional del orden Ephemeroptera, Díptera, Trichóptera y Hemíptera presenta mayor abundancia e infiere un ecosistema oligotrófico (Roldán, 1992), con poca corriente y donde no hay vertimiento de aguas residuales en alta proporción. (Ver Figura 11).

**Figura 11: Abundancia porcentual de órdenes de macroinvertebrados acuáticos en tres estaciones de la quebrada La Borugo**



Las familias encontradas Baetidae, Leptohephyidae, Perlidae, Veliidae, Gerridae, Ochteridae, Xiphocentronidae, Philopotamidae, Hydropsychidae, Hydrophilidae, Gyrinidae, Ptylodactilidae, Elmidae, son indicativas de aguas corrientes limpias y bien oxigenadas, y en menor presencia pero indicadores de aguas contaminadas y moderadamente contaminadas, las familias Corydalidae, Chironomidae, blepharoceridae, Simuliidae, Psychodidae y Glossiphoniidae, lo que señala que la calidad del agua no posee buenas condiciones (Figuroa, 2001) (Ver Cuadro 12).

**Estación 2 (Parte media).** El lecho es rocoso - pedregoso – arenoso, ausencia de algas perifíticas, hojarasca represada solo en la rejilla de la bocatoma.

En esta estación el porcentaje de riqueza de especies halladas corresponde al 39%, encontrándose 167 individuos distribuidos en 8 órdenes, 20 familias y 21 géneros. La zona presenta biodiversidad de macroinvertebrados afectados por el contenido de materia orgánica disuelta de las aguas residuales y la deforestación, alterando los hábitats de los organismos acuáticos.

La especie del orden Trichóptera presenta mayor abundancia y es considerado buen bioindicador, se caracteriza por degradar materia orgánica de origen vegetal que ingresa a la fuente. Los órdenes Hemíptera, Ephemeroptera, Díptera, Odonata y Coleóptera, se

presentan en menor abundancia y son importantes por ser reguladores de poblaciones por tener hábito depredador. Las familias Baetidae, Perlidae, Gomphidae, calopterygidae, Veliidae, Naucoridae, Gerridae, Elmidae, staphylinidae, Leptoceridae, Chironomidae, Tipulidae, indican aguas limpias y gradualmente contaminadas.

**Estación 3 (Parte baja).** Esta estación se caracteriza por tener aguas translúcidas, lecho exclusivamente arenoso debido a la vegetación marginal. La densidad poblacional y la diversidad de los organismos acuáticos están en bajo porcentaje, correspondiente al 19%, en total se encontraron 36 individuos, distribuidos en 5 órdenes, 9 familias y 10 géneros (Ver Cuadro 12).

Los órdenes Odonata, Hemíptera y Coleóptera evidencian, aguas limpias y moderadamente contaminadas con bajo nivel de oxígeno característico de ecosistemas con índices de materia orgánica en suspensión (Roldán).

**Cuadro 12: Comparación de la composición de macroinvertebrados acuáticos en las tres estaciones de la quebrada La Borugo**

ESTACIÓN	ÓRDENES	FAMILIAS	GÉNEROS
ESTACIÓN 1	10	22	23
ESTACIÓN 2	8	20	21
ESTACIÓN 3	5	9	10

Fuente: Investigación Universidad de la Amazonía - 2008

### Plan de ahorro y uso eficiente del agua

En el Municipio El Paujil, la Empresa Municipal de Servicios Públicos Domiciliarios es responsable del funcionamiento del sistema de Acueducto y Alcantarillado en la Administración Municipal, y mediante Resolución 1028 del 21 de Octubre de 2002, cuenta con la Concesión de aguas superficiales del Acueducto Municipal abastecidas por la Quebrada La Borugo.

Posteriormente, por parte de la empresa, se presentó el programa para el uso eficiente y ahorro del agua el cual pretende asegurar el manejo eficaz del recurso hídrico, de acuerdo con los requisitos legales y las necesidades propias de las entidades usuarias, con el fin de poder tomar medidas que permitan asumir hábitos de gran significado en la disminución del porcentaje de desperdicio de agua, conllevando a una disminución en la elevada demanda del recurso; además, se hacen más eficientes los esfuerzos e inversiones para el tratamiento del agua y se disminuye el impacto ambiental de la extracción.

En la actualidad, el municipio de El Paujil cuenta con una fuente abastecedora en funcionamiento perteneciente a las Microcuencas de la Quebrada La Niña María y la Quebrada La Borugo (principal afluente de captación). Se considera que el Potencial Hídrico cuenta con caudal suficiente (promedio de 38,5 lt/seg.) para abastecer las demandas de consumo humano (8.900 usuarios inscritos pertenecientes al sector urbano) y otras actividades.



En la bocatoma de la quebrada La Borugo, construida en 1985, se están captando 77 lt/seg., pero cuando se presentan problemas con la fuente de la Quebrada La Borugo, principalmente en épocas de invierno cuando el agua se torna turbia debido al transporte de gran cantidad de sedimentos, se plantea utilizar la quebrada La Paujila, donde está construida la bocatoma del acueducto antiguo que actualmente no opera, con una captación de un caudal de 25 lt/seg.

El sistema de acueducto es por gravedad con tanques de almacenamiento y distribución en concreto reforzado con una capacidad de 235.9 m<sup>3</sup>, y desde aquí sale la tubería de distribución que finaliza con las redes domiciliarias en tubería de P.V.C. de Diámetro ½". Tiene 2.006 usuarios en el sector urbano, de los cuales 13 son entidades Oficiales, 193 de uso comercial y en el uso domiciliario. Se presentan 3 estratos con 725 usuarios (estrato 1), 890 usuarios (estrato 2) y 185 usuarios (estrato 3), cubriendo el 96% de la población.

Se maneja una tarifa única por la venta del producto equivalente a \$2.700 mensuales por usuario (Vivienda), pero solo el 50% de los usuarios suscritos cancela y se encuentra al día en el pago del servicio, mientras que el otro 50% no paga.

En la zona rural, el servicio de acueducto tiene una cobertura promedio de un 10% y existe otro acueducto, con bocatoma y tanque de almacenamiento que capta de la quebrada La Borugo en la parte baja. El servicio rural a la vereda de Providencia se ofrece coordinado con una Junta de Acción Comunal, pero se reporta la deficiencia del mismo en cuanto a capacidad y calidad, ya que no se realiza ningún tipo de tratamiento, y en épocas de verano el caudal disminuye ocasionando deficiencia en el mismo (EOT).

En otros sectores de la cuenca se localizan cerca de 50 viviendas habitadas permanentemente, algunas carecen del servicio de acueducto y alcantarillado, por lo se abastecen de pequeños arroyos aledaños o en muchos casos es necesario transportar el agua desde el propio río.

En cuanto a la estimación de pérdidas por personas de agua, para el año 2005 se realizó un estimativo del consumo *per cápita* de 194,7 lt/día versus el consumo según norma, dando como resultado 7,4 lt/día de perdidas correspondiente al 40%. Cifra que promovió la puesta en marcha del Plan de Ahorro y Uso Eficiente del Agua, en el cual se hace énfasis en los procesos de educación, sensibilización y concienciación sobre la Cultura del uso racional y ahorro del agua, mucho más ahora cuando el Municipio ya cuenta con la planta de tratamiento.

La Empresa de servicios Públicos instaló 1500 micromedidores y adquirió un macromedidor para controlar la salida de agua potable del tanque de almacenamiento de la planta de tratamiento y así poder verificar las pérdidas totales del agua potable.

### 7.1.3. GEOLOGÍA

#### Geología Regional

La microcuenca de la quebrada La Borugo geológicamente está formada por cuatro unidades litológicas de diferentes edades, distribuidas en rocas sedimentarias del Cuaternario al Paleógeno y rocas metamórficas del Proterozoico, ver Cuadro 13.

**Cuadro 13: Geología microcuenca de la quebrada La Borugo**

PERÍODO	TIPO DE ROCA	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	ÁREA (Km <sup>2</sup> )	ÁREA (%)
Cuaternario	Rocas sedimentarias	Depósitos aluviales y terrazas bajas	Q2al	4.11	19
Neógeno-paleógeno		Grupo Orito, lodolitas y limolitas	E3N1or	4.06	18
Paleógeno		Formación Pepino, conglomerados y cuarzoareniscas	E2E3pe	9.16	41
Proterozoico	Rocas metamórficas	Batolito de Garzón, anfibolitas, neises y granofels	PRmfl	5.06	22
Total				22.39	100.0

#### Estratigrafía

**Depósitos Aluviales (Q2al):** En las principales corrientes que drenan en la microcuenca se han identificado depósitos aluviales recientes (Q2al) que incluyen los depósitos de canal y llanuras de inundación que por la escala del trabajo no se han diferenciado. En los canales se presentan comúnmente gravas de cantos y bloques redondeados, principalmente de rocas volcánicas, ígneas y metamórficas (INGEOMINAS & GEOESTUDIOS, 2000).

**Grupo Orito (E2N1or):** Este grupo cubre la mayor parte de la Llanura Amazónica y la mayoría de los afloramientos pertenecen a la parte superior de la unidad. En la microcuenca aflora hacia en el piedemonte oriental de la Cordillera Oriental. Se distinguen dentro del Grupo Orito dos niveles difícilmente separables por rasgos geomorfológicos, pero basados en registros de pozo y en la interpretación estructural, INGEOMINAS & GEOESTUDIOS (2000), se establece que estos segmentos podrían corresponder a las formaciones Ortegua y Belén (McGirck, 1949).

El segmento inferior alcanza un espesor de 150 m aproximadamente. Está compuesto de bancos de capas delgadas, ocasionalmente gruesas, tabulares de lodolitas, limolitas y, en menor proporción, lodolitas arenosas. Las capas presentan contactos planos y laminación plano paralela, localmente macizas o con laminación difusa. Las lodolitas son de colores gris oscuro, gris claro, gris verdoso y negro; contienen materia carbonosa, fragmentos carbonosos y vestigios de moscovita. En algunos sectores se presentan abigarradas y con bioperturbación incipiente.

El segmento superior aflora esencialmente en la Llanura Amazónica; en superficie el espesor máximo calculado es de 200 m. La unidad está conformada por bancos de capas delgadas a muy gruesas de arcillolitas y limolitas abigarradas de colores rojo, morado, pardo y anaranjado. Las capas tienen formas tabulares y subtabulares, localmente con laminación plano paralela. El grado de bioperturbación es alto, localmente con galerías cilíndricas horizontales, rellenas por arena. En la sucesión se observan fragmentos carbonosos con vestigios de moscovita. Intercalaciones de capas delgadas de lodolitas ligeramente arenosas muy finas. El moteamiento se presenta de dos maneras, como parches varicoloreados, y como bandas de colores que atraviesan la estratificación. Algo característico en la unidad son las costras de oxidación que permiten el desarrollo de meteorización diferencial en forma de cárcavas.

El segmento inferior de arcillolitas grises se depositó en un ambiente restringido de baja energía, probablemente paludal; el segmento superior de lodolitas abigarradas se depositó en un ambiente oxigenado, donde hubo constantes exposiciones aeróbicas, probablemente en llanuras aluviales (INGEOMINAS & GEOESTUDIOS, 2000).

La edad de la unidad fue establecida por medio de estudios bioestratigráficos realizados por Bioss Resources Ltda para GEOESTUDIOS, en muestras colectadas de diferentes niveles de la unidad, en el área del piedemonte del Caquetá, las cuales contienen asociaciones de palinomorfos indicativas del Oligoceno en Colombia (INGEOMINAS & GEOESTUDIOS, 2000).

**Formación Pepino (E2E3pe):** La Formación Pepino aflora en el lado este de la Cordillera Oriental, se presenta como una franja discontinua en forma de mesas alargadas, aisladas y basculadas hacia el sur y el occidente. Esta unidad reposa de manera discordante sobre las rocas metamórficas del Complejo Garzón. INGEOMINAS & GEOESTUDIOS (2000) reconocen tres segmentos principales dentro de la unidad: El inferior, arenoso conglomerático; el intermedio, lodoarenoso; y el superior conglomerático arenoso, sin encontrar diferencias morfológicas que permitan subdivisiones en miembros. El segmento inferior tiene un espesor de 83 m, se compone de capas muy gruesas, gruesas y medianas subtabulares de sublitoarenitas de grano grueso y medio, localmente conglomeráticas con guijos y gránulos de cuarzo, chert gris y feldespatos potásico.

Las capas presentan contactos ondulados y estratificación cruzada plana, con grano decrecimiento, intercálaciones de capas medianas y delgadas de arenitas muy finas y arcillolitas grises con laminación plana paralela y fragmentos carbonosos. Las facies arenosas están impregnadas por hidrocarburos pesados (INGEOMINAS & GEOESTUDIOS, 2000).

El segmento intermedio, con un espesor de 90 m, consiste de lodolitas grises con laminación plana paralela, frecuentes niveles bioturbados, restos carbonosos y costras de oxidación, con intercálaciones de capas delgadas a muy gruesas de arenitas (sublitoarenitas y litoarenitas) de grano medio a grueso localmente con gránulos y guijos de chert gris y negro, bioturbadas parcialmente, de color amarillo pálido; algunas capas muestran estratificación cruzada de bajo ángulo, restos carbonosos e impregnación con hidrocarburos, de sublitoarenitas y litoarenitas de grano medio y grueso, bien calibradas, localmente arcillosas, de color gris y gris amarillento, con fragmentos carbonosos;

localmente se presenta impregnación de hidrocarburos (INGEOMINAS & GEOESTUDIOS, 2000).

El segmento superior tiene un espesor aproximado de 75 m el cual corresponde a un paquete de capas gruesas de conglomerados, sublitoarenitas y cuarzoarenitas. Los conglomerados son finos, con guijos y guijarros de chert gris, negro, y cuarzo lechoso. Las arenitas son de grano muy grueso y grueso, granos subredondeados, moderado calibrado, color amarillo y esporádicamente impregnadas por hidrocarburo; localmente con lentes de lodolitas gris oscuras. Cerca del techo se presentan 5 m de limolitas síliceas arenosas y arenitas de grano fino a grueso en las que se puede reconocer feldespato y chert; ocasionalmente presenta moteamiento de colores rojizos; su particular textura les da una apariencia tobácea en algunas localidades.

Finalmente, al tope de la formación aflora un paquete de capas medias y gruesas subtabulares con contactos ondulados, de sublitoarenitas de grano medio, fino y grueso, localmente lodosas con matriz arcillosa, de granos subredondeados, color amarillo y amarillo con moteamiento de tonalidades rojas, presentan alta bioturbación y costras de oxidación; ocasionalmente poseen delgadas intercalaciones lenticulares de lodositas abigarradas (INGEOMINAS & GEOESTUDIOS, 2000).

La génesis del segmento inferior arenoso conglomerático corresponde a un ambiente de alta energía en ríos trenzados; y en los niveles más superiores la misma litología con estratificación cruzada sigmoidal, junto con otras características, sugieren un ambiente de alta energía, probablemente de canales en ríos meandriformes (INGEOMINAS & GEOESTUDIOS, 2000).

El segmento intermedio de lodolitas abigarradas y paleosuelos corresponde a un ambiente de llanura aluvial. En la base, unas arcillolitas grises podrían haber sido depositadas en pantanos (INGEOMINAS & GEOESTUDIOS, 2000).

El segmento superior de conglomerados arenosos, con estratificación cruzada sigmoidal en juegos y aislada, con lentes lodosos, se interpreta como canales y zonas de desborde en ríos trenzados. Las lodolitas síliceas y arenitas lodosoportadas con cemento síliceo de color gris amarillento, con bioturbación local, que se presentan hacia la parte superior, se interpretan como de ambiente continental restringido de baja energía, aparentemente un lago, con muy bajo aporte de sedimento, en cuyo fondo de depósito se desarrollaba precipitación química y mecánica de minerales arcillosos, y probablemente de ceniza volcánica en suspensión, con descargas intermitentes de sedimentos detríticos arenosos (INGEOMINAS & GEOESTUDIOS, 2000).

La edad de la Formación Pepino se obtuvo a partir de una muestra colectada en la parte inferior de la unidad, donde se encontró una asociación de palinomorfos indicativa del Paleoceno (Bioss Resources Ltda. Para GEOESTUDIOS).

**Complejo Garzón:** Las primeras referencias de las rocas precámbricas que conforman el Macizo de Garzón fueron dadas por Grosse (1935 a, b), quien realizó una descripción general de las características litológicas superficiales de esta unidad al nororiente de Garzón; allí describe anfíbolitas, neises, granitos lenticulares y pegmatitas de probable

edad, el macizo se trata principalmente de neises feldespáticos alcalinos y biotíticos, cortados por diques de pegmatitas y diques de inyección irregulares. Olsson (1956) asigna una edad precámbrica para el basamento del Macizo de Garzón y lo correlaciona con el Escudo de Guayana.

Se propone el nombre de Migmatitas de Florencia (PRmfl) para las rocas que afloran en el Macizo debido a la amplia litología de las rocas que constituyen esta unidad y en virtud de las estructuras migmatíticas dominantes en todo el cuerpo, que en general es una mezcla heterogénea de rocas a la escala del afloramiento, mezcla que se extiende a toda la unidad. Típicamente consiste de partes oscuras (melanosoma) y partes claras (leucosoma); las partes más oscuras generalmente presentan características de rocas metamórficas, mientras las partes más claras presentan no sólo las características de las rocas metamórficas, sino que algunas veces desarrollan también apariencia plutónica, e intruyen las partes más oscuras, lo que indican cierto grado de anatexia.

Las Migmatitas de Florencia forman un cuerpo alargado en dirección NNE-SSW, y se localiza en la parte sur de la Cordillera Oriental de Colombia que hace parte del departamento del Caquetá.

La unidad comprende una amplia gama de litologías que hacen parte del leucosoma, melanosoma y mesosoma. Esta unidad está constituida por granulitas máficas, anfibolitas, rocas calcosilicatadas, granulitas ultramáficas, neises, granulitas charnoquíticas, granulitas cuarzofeldespáticas y granofels.

En el borde oriental de la Cordillera Oriental el contacto es discordante bajo la Formación Pepino y fallado con el Grupo Orito; se presentan en este sector repeticiones de secuencia por fallamiento.

## **Geología estructural**

**Cordillera Oriental - Macizo de Garzón:** El bloque tectónico de la Cordillera Oriental - Macizo de Garzón corresponde a un bloque levantado y limitado por fallas inversas y de cabalgamiento de tendencia general N-NE, limitado al occidente por el valle del Magdalena y al oriente por la Llanura Amazónica.

Este bloque está conformado en gran medida por rocas metamórficas en facies granulita y anfibolita alta de edad precámbrica, con remanentes de sedimentitas paleozoicas e intrusivos graníticos jurásicos.

El límite oriental con la Llanura Amazónica corresponde a una serie de fallas de dirección N-NE, que buzan al occidente y levantan de manera escalonada bloques de basamento y secuencias sedimentarias del cenozoico, como son las fallas Paujil y El Doncello entre otras.

**Falla El Doncello:** La Falla El Doncello fue definida por INGEOMINAS & GEOESTUDIOS (2000) en el flanco oriental del Macizo de Garzón, Departamento del Caquetá, su nombre fue tomado del Municipio de El Doncello, Caquetá.

Esta falla en parte limita las rocas del Macizo de Garzón de la Llanura Amazónica, se presenta como una falla sinuosa con varios cambios de dirección entre N20-70°E. Según INGEOMINAS & GEOESTUDIOS (2000) es una falla de cabalgamiento de ángulo bajo (15 a 25°) con vergencia hacia el sureste y buzamiento al occidente.

En la parte norte, esta falla es el límite tectónico entre el Complejo Garzón y las unidades cenozoicas que afloran en la Llanura Amazónica, pone en contacto rocas del Complejo Garzón con rocas de la Formación Pepino en el bloque colgante y las hace cabalgar sobre lodolitas del Grupo Orito; en la parte central, al occidente de Puerto Rico se separa en las fallas El Doncello Norte y El Doncello Sur que se vuelven a juntar en la Vereda El Salado. La parte sur se encuentra sepultada por la Falla San Pedro.

**Falla Paujil:** La Falla de Paujil en el flanco oriental del Macizo de Garzón, Departamento del Caquetá; se manifiesta débilmente como un lineamiento con dirección N60°E en la parte sur y N40°E en la parte norte de su trazo, en donde coincide parcialmente con la carretera Marginal de la Selva, su nombre tomado del Municipio de Paujil, por donde cruza la traza de falla.

INGEOMINAS & GEOESTUDIOS (2000) la describen como una falla con vergencia SE, de ángulo bajo que pone a cabalgar rocas del tope de la Formación Pepino y de la base del Grupo Orito sobre la parte superior del Grupo Orito; se une con la Falla El Doncello en el sitio Pavas al norte de Paujil.

**Plegamientos:** Se definieron algunas estructuras de plegamiento en la Llanura Amazónica, el siguiente es el pliegue presente en la microcuenca quebrada La Borugo

**Anticlinal Montañita:** El Anticlinal Montañita es un plegamiento localizado en la Formación Pepino, también involucra parcialmente rocas del Grupo Orito. Presenta buzamientos suaves hasta máximo 12°, está limitado en el flanco oeste por la Falla El Doncello y en el este por la Falla Paujil, su eje tiene una dirección NE y su cabeceo se produce en inmediaciones de la población La Montañita, con dirección suroeste.

**Hidrogeología:** Según INGEOMINAS, en la cordillera Oriental la dinámica hidrogeológica está determinada por la permeabilidad secundaria (debido a fracturas) que hacen que se almacene agua y fluya hacia los cuerpos de agua superficial.

Teniendo en cuenta las altas precipitaciones que se presentan en la cuenca y al tipo de rocas existentes, se puede inferir que las condiciones hidrogeológicas responden a acuíferos locales de extensión variable de tipos libre y confinado, desarrollados en rocas metamórficas y sedimentarias, con porosidad primaria y permeabilidad moderada a baja.

Desafortunadamente no existen estudios específicos que permitan conocer con mayor detalle el potencial hidrogeológico de la cuenca.

#### 7.1.4. GEOMORFOLOGÍA

La geomorfología estudia las formas del terreno y los paisajes. La geomorfología se relaciona con la hidrología, la geología y el clima que presenta la microcuenca e influye en la organización de la misma y la capacidad erosiva de sus cauces.

El relieve regula el drenaje externo que determina en parte las relaciones entre la humedad y la aireación, es un factor importante en la formación del suelo y en general, influye sobre los procesos geodinámicos externos.

**Unidades geomorfológicas:** En la microcuenca de la quebrada El arenoso se identifican dos grandes unidades geomorfológicas de acuerdo con la dinámica del modelamiento del paisaje: unidades denudacionales y unidades deposicionales (ver Cuadro 14 y Mapa de Geomorfología).

**Cuadro 14: Geomorfología Microcuenca de la Quebrada La Borugo**

UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	GRAN PAISAJE	DESCRIPCIÓN	ÁREA (Km <sup>2</sup> )	(%)
Denudacionales	Montaña	Relieve abrupto y escarpado con paisajes de vigas y filas, y hogback y pendientes predominantes mayores del 25%.	10.77	48.1
	Lomerío	Relieve de colinas o lomas suaves con pendientes menores del 25%	6.75	30.1
Deposicionales	Piedemonte	Relieve plano a ligeramente inclinado en paisajes de abanicos coluvio aluviales y vallecitos, con pendientes suaves menores del 3%	4.87	21.8
<b>Total</b>			22.39	100.0

Fuente: IGAC – ECOINTEGRAL LTDA.

**Unidades denudacionales.** Estas unidades se han desarrollado por la acción de procesos geodinámicos exógenos (meteorización, remoción en masa y erosión) que afectan las diferentes rocas que conforman los grandes paisajes tanto de montaña como de lomerío (colinas).

**Gran paisaje de Montaña.** La zona de montaña abarca un área 10.77 Km<sup>2</sup> de representando el 48.1% del territorio ocupado por la microcuenca. Se caracteriza por su relieve abrupto y escarpado, con vertientes angulares quebradas y de alineaciones desiguales en sus crestas de divorcio de aguas.

En este paisaje las limitaciones para la agricultura son severas debido a sus fuertes pendientes y la susceptibilidad de los suelos a la erosión causada por el impacto de las gotas de lluvia y el ganado sobre el suelo, ver Figura 12.

**Figura 12: Paisaje de Montaña**

Fotografía: ECOINTEGRAL LTDA.

**Gran paisaje de Lomerío.** El lomerío está caracterizado por un relieve de colinas o lomas suaves y densamente onduladas. El movimiento en masa del suelo denominada reptación, es considerablemente activo en las zonas intervenidas, las infiltraciones en las formaciones superficiales de la vertiente y su resurgimiento en forma de manantiales, se combinan con los socavamientos o erosión lateral de las fuentes hídricas para ocasionar frecuentes deslizamientos. Ocupa una extensión de 6.75 Km<sup>2</sup> y representa el 30.1% del total de la microcuenca, ver Figura 13.

**Figura 13: Paisaje de Lomerio**

Fotografía: ECOINTEGRAL LTDA.

**Unidades deposicionales.** Estas unidades se han formado por la acumulación de fragmentos o sedimentos provenientes de las unidades denudativas y que han sido



transportados por la acción fluvial especialmente. En la microcuenca de La Borugo corresponden a esta unidad el gran paisaje de piedemonte.

**Gran paisaje de Piedemonte.** Este gran paisaje presenta un relieve plano a ligeramente inclinado con pendientes menores al 3% y está representado por un abanico coluvio aluvial que forma la quebrada La Borugo al salir del sistema montañoso a la parte baja y plana de la microcuenca y unos vallecitos intermitentes intermontanos y otros que se adentran en el sistema de lomerío amazónico. Ocupa un área de 4.87 Km<sup>2</sup>, pero desde el punto de vista de la actividad productiva es muy importante, pues en el piedemonte se concentra una gran parte de la ganadería (ver Figura 14).

**Figura 14: Paisaje de Piedemonte**



Fotografía: ECOINTEGRAL LTDA.

### 7.1.5. SUELOS

Los suelos de la microcuenca quebrada La Borugo, pueden agruparse en 5 unidades, en cuanto a su geomorfología, material parental, clima y localización, cuyas características edáficas y fisiográficas se describen a continuación, Cuadro 15 y Mapas de Suelos y Pendientes.

#### ➤ **Suelos de montaña de clima cálido húmedo**

En la microcuenca La Borugo, el gran paisaje de montaña presenta dos tipos de relieve, Vigas y Filas y Hogback, presentes en las laderas bajas del flanco oriental de la Cordillera Oriental, constituidos por materiales tales como neiss, granitos, areniscas, conglomerados y arcillolitas. (IGAC, 1993). En este paisaje las actividades antrópicas tales como la tala indiscriminada, la quema de la vegetación natural y el cambio climático, han disminuido la cubierta vegetal dejando el suelo desnudo total o parcialmente y susceptibles a procesos erosivos, tales como: escurrimientos difusos y concentrados y movimientos en masa, principalmente pata de vaca, terracetas, desprendimientos y deslizamientos.

**Cuadro 15: Suelos de la microcuenca Quebrada La Borugo**

GRAN PAISAJE	PAISAJE	CARACTERÍSTICA	CARACTERÍSTICAS FÍSICO - QUÍMICAS	PENDIENTE	ÁREA (Km <sup>2</sup> )	ÁREA (%)
Montaña	Filas y vigas	Suelos de textura franco arcillo arenosa, pH de 4.8, presencia de rocas igneas y metamorficas, con inclusiones de areniscas y arcillolitas.	Clase textural: Franco Arcillo Arenosa (FArA): pH: 4,8 A.I: 1.4 meq/100gr; S.A.I: 89.9 % Materia orgánica: 1.2% C.I.C: 7.6 meq/100gr Ca: 0,01 meq/100gr Mg: 0,05 meq/100gr K: 0,07 meq/100gr Na: 0,03 meq/100gr; P: 0,61 ppm	12 – 25-50-75%	5.00	22.3
	Hogback	Suelos con estratos de areniscas, textura arcillosa, pH 4,6.	Clase textural: Arcilloso (Ar), pH: 4,6 A.I: 1.6 meq/100gr; S.A.I: 64.2 % Materia orgánica: 1.9% C.I.C: 10.4 meq/100gr Ca: 0,38 meq/100gr Mg: 0,29 meq/100gr K: 0,15 meq/100gr Na: 0,05 meq/100gr Y P: 4.7 ppm	12 – 25-50-75%	5.77	25.7
Piedemonte	Abanicos	Suelos de sedimentos aluviales y coluviales: textura arcillosa y de pH de 4,1.	Clase textural: Arcilloso pH: 4,1; A.I: 5.2 meq/100gr S.A.I: 72.9 % Materia orgánica: 2.4% C.I.C: 16.6 meq/100gr Ca: 0,66 meq/100gr Mg: 0,78 meq/100gr K: 0,38 meq/100gr Na: 0,11 meq/100gr; P: 8.1 ppm	0 - 3%	1.69	7.5
	Vallecitos		Clase textural: Franco pH: 4,8; A.I: 0.99 meq/100gr S.A.I: 27.4 % Materia orgánica: 3.0% C.I.C: 12.2 meq/100gr Ca: 1.1 meq/100gr Mg: 1.2 meq/100gr K: 0,27 meq/100gr Na: 0,03 meq/100gr; P: 11.2 ppm	0 - 3%	3.18	14.2
Lomerío	Lomas	Suelos de arcillas abirragadas del terciario superior, de textura franco con un pH de 4,9.	Clase textural: Franco (F) pH: 4,9; A.I: 1.1 meq/100gr S.A.I: 59.8 % Materia orgánica: 1.1% C.I.C: 6.8 meq/100gr Ca: 0,33 meq/100gr Mg: 0,24 meq/100gr K: 0,13 meq/100gr Na: 0,02 meq/100gr; P: 7.2 ppm	7 - 25%	6.75	30.3
			Clase textural: Franco Arcillosa (FAr) pH: 4,5 A.I: 3.2meq/100gr S.A.I: 83.7 % Materia orgánica: 1.8% C.I.C: 12.4 meq/100gr Ca: 0,26 meq/100gr Mg: 0,17 meq/100gr K: 0,18 meq/100gr Na: 0,02 meq/100gr; P: 7.2 ppm			

**Suelos de filas y vigas.** Caracterizado por su relieve complejo de cimas agudas, quebrado a muy escarpado; las pendientes van desde el 12% hasta mayores del 75%, el drenaje natural es de bueno a excesivo; las alturas varían entre 525 y 1250 msnm.

Estos suelos pertenecen a la Asociación GUACAMAYAS, los cuales se han desarrollado a partir de materiales ígneos (granitos) y metamórficos (neiss), con inclusiones de arenisca y arcillolitas, en estado avanzado de meteorización (IGAC, 1993). Los suelos de esta unidad son: Inceptic Hapludox, Oxic Dystropepts, Typic Distropepts, Lithic Trophents y Typic Trophents

Según el análisis de suelos realizado por ECOINTEGRAL, éstos presentan una textura Franco Arcillo Arenosa (FAR), con alta adhesividad, regular infiltración, baja retención de humedad y poca aireación. Su pH de 4.8 los califican como suelos fuertemente ácidos. Igualmente la saturación de acidez intercambiable es de 89.9%, presentando niveles tóxicos para la mayoría de los cultivos. El nitrógeno y azufre es progresivamente menos asimilable, las bases (Ca, K, Mg y Na ) son altamente solubles y están expuestas a pérdidas por lixiviación y las actividades biológicas cesan la nitrificación. Para atenuar las limitaciones impuestas por la acidez del suelo se hace necesario aplicar cal, para reducir la saturación de aluminio por debajo de los niveles tóxicos para sistemas agrícolas específicos, para suministrar calcio y magnesio y de esta manera estimular el movimiento en el subsuelo o emplear especies o variedades tolerantes a las toxicidades de aluminio y manganeso.

El contenido de materia orgánica es del 1.2% y la capacidad de intercambio catiónico es de 7.6 meq/100 gr., concentraciones que se consideran bajas. Factor que estimula la fijación del fósforo mineral, y por lo tanto la capacidad de absorción de cationes y retención de agua en el suelo se disminuye al igual que el suministro de nutrientes, lo que indica un bajo nivel de fertilidad de los suelos.

La disminución en el desarrollo vegetativo de las plantas lo provoca la baja proporción de calcio (0.01%), Magnesio (0.05%), Potasio (0.07%) y Sodio (0.03%). Igualmente el total de bases (0.16 meq/100 gr) y la saturación de bases (2,1%) son bajos, demostrando de esta manera que el suelo no presenta problemas de salinidad y que hay un alto lavado de nutrientes. El fósforo presenta un contenido bajo (0.61 ppm) de acuerdo con los niveles críticos establecidos por el ICA (menor de 15 ppm).

**Suelos de Hogback.** Se presentan en las estribaciones de la cordillera hacia el límite con el piedemonte, formando cordones o serranías. Muestran un relieve plano, ondulado ha quebrado, con laderas cortas o redondeadas, pendientes desde 12% hasta mayores de 75%. Presentan disección fuerte con profundos cañones, tienen rocas superficiales y afloramientos rocosos sectorizados.

Estos suelos hacen parte de la Asociación Belén de Los Andaquíes. En ellos, la Textura predominante es la arcillasa (Ar), cuyas características son: Adhesividad muy alta, pobre infiltración, alta retención de humedad y muy pobre aireación. Presenta un pH fuertemente ácido de 4.6 y un bajo nivel de acidez intercambiable (1.6 meq/100 gr). Además, son suelos ácidos de textura fina y pierden su fertilidad por erosión. Igualmente, el gran

porcentaje de saturación de aluminio intercambiable (64.2%) los hacen tóxicos para la mayoría de los cultivos interfiriendo en el desarrollo de los mismos. Adicionalmente, en estos suelos ácidos el nitrógeno y el azufre se vuelven progresivamente menos asimilables y las bases altamente solubles y expuestas a pérdidas por lixiviación, y los elementos menores como el Aluminio, Hierro y Manganeso, se presentan en cantidades tóxicas.

La capacidad de intercambio catiónico determina la capacidad de retención de la mayoría de los elementos requeridos para la nutrición vegetal, evitando que se pierdan en las aguas de drenaje. Su valor depende del contenido y naturaleza de la materia orgánica y de la arcilla (IGAC, 1987). El suelo de este paisaje tiene CIC mediana (10.4 meq/100 gr) y el contenido de carbono orgánico es bajo (1.9%). Lo que se traduce en que este suelo tiene baja fertilidad y por lo tanto las plantas no tienen un buen desarrollo ya que carecen de nutrientes.

La cantidad de fósforo es de 4.7% la cual se considera baja, esto se puede atribuir a la deficiencia del elemento en el material parental y al alto contenido de aluminio. El calcio presente es bajo (0.38 meq/100 gr.), y el déficit de este elemento detiene el crecimiento de las plantas y origina clorosis. El magnesio es deficiente (0.29 meq/100 gr.), provocando la reducción de la fotosíntesis que se traduce en una desaparición de clorofila, amarilleo de las hojas y aparición de manchas pardas, siendo las partes viejas las primeras afectadas.

El potasio tiene baja concentración con 0.15 meq/100 gr, reduciendo la floración, fructificación y desarrollo de toda la planta. El sodio tiene una cantidad de 0.05 meq/100, y es considerada normal ya que su contenido es menor de 1 meq/100 gr, por lo tanto, las plantas no se ven afectadas por este elemento.

El contenido de bases totales encontrado es de 0.87% y el valor de la saturación de bases equivale a 8.4%, representando valores bajos ya que la salinidad es proporcional a la concentración de sales en solución.

#### ➤ **Suelos de Piedemonte**

En el piedemonte los suelos tienen una litología de sedimentos coluvio aluviales que se han formado en un clima cálido húmedo. Esta zona se caracteriza por tener suelos de abanicos y suelos de vallecitos. Se encuentra ubicado en la parte media y baja de la microcuenca.

**Suelos de los Abanicos.** El abanico formado por la quebrada La Borugo se ubica en la margen derecha al salir del sistema montañoso y se caracteriza por formar un paisaje plano a ligeramente inclinado con pendientes menores del 3%.

Estos suelos de abanico pertenecen a la Asociación Esmeralda. Se encuentran en la base del sistema montañoso de la microcuenca y tienen una textura Arcillosa (Ar), pH extremadamente ácido (4.1), alta acidez intercambiable (5.2 meq/100 gr de suelo) y saturación de aluminio intercambiable de 72.9%, contenidos que limitan el desarrollo de cultivos convencionales, ya que pueden causar toxicidades en los mismos e impedir la

libre mineralización del fósforo. Requieren la aplicación de correctivos en el momento de establecer cultivos.

El contenido de materia orgánica es de 2.4%, (medio). La capacidad de intercambio catiónico es de 16,6 meq/100g, lo cual indica que existe una moderada capacidad potencial para suministrar Ca, Mg y K a las plantas.

La presencia de calcio es de 0.66 meq/100 gr. Este bajo contenido limitará a las plantas en su crecimiento y rigidez de las células. El magnesio está presente en este suelo en una cantidad de 0,78 meq/100g, la cual es baja (< 1,5 meq/100g), esto debido a que en los suelos ácidos por la presencia de aluminio y la alta pluviosidad de la zona se restringe en gran parte la disponibilidad de este elemento. El contenido de potasio es de 0,38 meq/100 gr de suelo, lo cual indica un valor medio (0,2 – 0.4 meq/100gr), siendo favorable para las plantas pues la presencia de este elemento aumenta la resistencia a las enfermedades, a la sequía y al frío.

El sodio está presente en una cantidad de 0,11 meq/100 gr, el cual se considera normal ya que su contenido es menor de 1 meq/100 gr, por lo tanto, las plantas no están siendo afectadas por este elemento; es decir, no habrá problemas de salinidad en el suelo. Las bases totales se encuentran en una cantidad de 1.9 meq/100 gr y la saturación de bases corresponde a un valor de 11.6%, que se considera baja (< 35%) ya que la salinidad es proporcional a la concentración de sales en solución. El fósforo disponible es de 8.1 ppm, contenido muy bajo y no puede cumplir su papel como elemento de nutrición vegetal, ni tampoco cumple la propiedad que tiene de reaccionar con otros elementos y convertirse rápidamente en formas primordialmente no asimilables.

**Suelos de Vallecitos.** La unidad comprende todos aquellos vallecitos que se incrustan en el sistema montañoso o en el lomerío adyacente a la cordillera. Pertenece al Complejo GRANADA, caracterizado por presentar un relieve plano y plano cóncavo con pendientes del 0 al 3%. La unidad está sujeta a inundaciones durante las épocas de invierno.

Este suelo tiene textura franca (F), con las siguientes características: Ligera adhesividad, buena infiltración, regular retención de humedad y buena aireación. El pH es de 4.8 fuertemente ácido y un nivel de aluminio bajo (27.4%) que no alcanza a producir toxicidad en los cultivos. La acidez intercambiable se presenta en un bajo nivel (0.99 meq/100gr.) lo cual significa un buen balance nutricional para las plantas.

El contenido de materia orgánica es de 3.0 %. Esto representa una reserva importante de nitrógeno, fósforo, azufre y algunos micronutrientes en el suelo, que van a ser asimilados por las plantas. La capacidad de intercambio catiónico es de 12.2 meq/100gr, considerada de valor medio, indicando la capacidad que tiene el suelo para retener cationes y suministrar Ca, Mg, y K a las plantas. Los bajos contenidos de Ca con 1.1 meq/100gr, Mg con 1.2 meq/100gr, K con 0.27 meq/100gr y Na con 0.07 meq/100gr, se manifiestan en bajos rendimientos de los principales cultivos de interés económico en la microcuenca. El contenido de fósforo es bajo ya que es menor a 15 ppm y puede considerarse como el elemento más limitante en el rendimiento de los cultivos.

### ➤ **Suelos de lomerío**

El lomerío se caracterizan por presentar un relieve que varía de acuerdo al grado de disección, con pendientes que van de los 7 – 12% (ondulado) hasta quebrado con pendientes de 12 – 25%. Dentro de este gran paisaje predomina un tipo de relieve colinado conocido como lomas.

**Suelos de Lomas.** Este tipo de suelo se presenta en la parte media y baja de la microcuenca, específicamente en las veredas La Cristalina y La Providencia. Estas lomas pertenecen a la Consociación SANTIAGO DE LA SELVA (IGAC, 1993).

La clase textural de este suelo en la vereda La Cristalina corresponde a Franco (F). El pH es extremadamente ácido con 4.9, lo cual está asociado con el alto régimen de precipitación de la zona y los bajos contenidos de calcio, magnesio y potasio. La acidez intercambiable es de 1.1 meq/100gr y la saturación de aluminio es del 59.8%, rango dentro del cual se considera limitante para cultivos tolerantes (POMCA 2006).

El contenido de materia orgánica es bajo con 1.1%, al igual que la capacidad de intercambio catiónico con 6.8 meq/100gr. Estos valores bajos se explican por la textura moderadamente gruesa en el horizonte superficial del suelo, y por lo tanto la capacidad de almacenar e intercambiar nutrientes necesarios para el desarrollo de la planta es reducida.

La presencia de Ca con 0.33 meq/100gr, Mg con 0.24 meq/100gr, K con 0.13 meq/100gr y Na con 0.02 meq/100gr, permiten deducir que los aportes nutricionales y el nivel de fertilidad del suelo es bajo y no alcanza a suplir las necesidades requeridas por las plantas para su desarrollo. Adicionalmente, el fósforo disponible es bajo con 7.2 ppm, y la saturación de bases que corresponde a 10,5% se considera baja debido a la continua lixiviación hacia los perfiles más profundos del suelo.

Por otro lado, en la vereda La Providencia, se presenta un tipo de suelo con textura Franco Arcillosa (FAr) caracterizado por tener alta adhesividad, regular infiltración, retención de humedad y aireación. El pH corresponde a 4.5, rango dentro del cual se encuentra en el límite de separación de suelos extremadamente ácidos y muy fuertemente ácidos.

El aluminio intercambiable es de 3.2 meq/100gr y las bases totales son de 0.63 meq/100gr concentraciones que pueden causar deshidratación y encogimiento del plasma en las células radiculares de las plantas llamado plasmólisis, puesto que la proporción aluminio/base no se presenta en equilibrio. Además, el porcentaje de saturación de aluminio (83.7%) revela que es un nivel tóxico para la mayoría de los cultivos.

Por lo tanto, para disminuir el aluminio en la solución del suelo se debe aumentar el contenido de materia orgánica debido a que la materia orgánica forma complejos muy fuertes con el aluminio.

El contenido de materia orgánica es bajo con 1.8%, esto es debido a la alta temperatura y rápidas tasas de descomposición. Por consiguiente, para aumentar el contenido se debe

agregar material fresco sin descomponer como el estiércol de vaca, compost o material vegetal incorporado como abono verde; de esta manera se les suministra a las plantas N y S, se mantiene la CIC, se bloquea los sitios de fijación de fósforo y se mejora la estructura del suelo.

La capacidad de intercambio catiónico es media con 12.4 meq/100gr, condiciones que pueden permitir la tolerancia de CIC a mayores saturaciones de aluminio, ya que las raíces desarrollan su mecanismo de defensa y de esta manera algunas consiguen almacenar el aluminio para que no pase a la parte aérea en mayores concentraciones.

Los bajos contenidos de Ca con 0.26 meq/100gr, Mg con 0.17 meq/100gr, K con 0.18 meq/100gr y Na con 0.02 meq/100gr restringen o limitan el crecimiento de las raíces y la micro vida del suelo. Es importante aplicar enmiendas y abonos orgánicos que mejoren estas deficiencias de micro y macro nutrientes en el suelo.

La saturación de bases que corresponde a un valor de 5,1% se considera baja debido a la continua lixiviación hacia los perfiles más profundos del suelo. El contenido de fósforo de 7.2 ppm en el suelo no es disponible, debido a la fuerte acidez que presenta. Este elemento es el responsable de la transferencia de energía en la síntesis de sustancias orgánicas y disminuye conforme aumenta la intensidad de la meteorización.

### **Fertilidad de los suelos**

Como el objeto de verificar la fertilidad de los suelos y corroborar las características reportadas anteriormente, se realizaron análisis de fertilidad de muestras de suelos en el Laboratorio de Suelos – AGRILAB S.A. de la ciudad de Bogotá, (ver Anexo 2). Las muestras fueron tomadas en dos sitios representativos de las actividades productivas predominantes en la microcuenca (ganadería), excluyendo la Zona de Reserva Forestal de la Amazonía. Estos sitios corresponden a la zona baja de la microcuenca, coordenadas: 1°32'6.37" N y 75°19'12.47" W y a la zona media con coordenadas 1°33'0.145" N y 75°20'09.176" W.

De acuerdo con los resultados, los suelos de estas zonas de la microcuenca son de textura franco arcillo arenosa en la zona media y arcillosos en la zona baja, ácidos con bajo pH de 5.25 a 5.29 y altos niveles de aluminio, deficiente conductividad eléctrica, mediana capacidad de saturación de humedad, deficiente capacidad de intercambio catiónico, deficiente carbono orgánico, y bajos niveles de fósforo, potasio y azufre.

Es de anotar, que los resultados de los análisis presentan diferencias significativas con los resultados reportados en el POMCA 2006. No obstante, los suelos siguen siendo considerados de baja fertilidad y requieren para el buen desarrollo de las plantas la aplicación de correctivos o enmiendas y fertilizantes que neutralicen y compensen las deficiencias encontradas.

### 7.1.6. AMENAZAS NATURALES Y ANTRÓPICAS

La amenaza es la posibilidad o probabilidad de ocurrencia en un área determinada de un fenómeno natural o antrópico potencialmente dañino durante un periodo específico.

Existen numerosas formas de clasificar las amenazas dependiendo de las características propias de los territorios, sin embargo, en el área de la microcuenca de la quebrada La Borugo se identificaron las principales amenazas naturales y antrópicas que han tenido incidencia o presentan riesgo en la zona, ver Cuadro 16.

**Cuadro 16: Riesgos y amenazas en la Microcuenca La Borugo**

TIPO	ÁREA (Has.)
Deforestación	838.4
Deslizamiento	33.8
Erosión	1.171.3
Falla geológica	303..8
Sin determinar	196.0

Fuente: IGAC y ECOINTEGRAL LTDA

Como se puede apreciar en el cuadro, las amenazas en la microcuenca están representadas fundamentalmente por los procesos de deforestación en aproximadamente 838 Has., y las consecuencias del tradicional proceso ganadero que se han traducido en procesos de degradación y erosión de los suelos. El área bajo procesos de erosión es de 1.171 Has., que representan el 52.3 % del territorio.

## 7.2 COMPONENTE BIÓTICO

La Amazonía colombiana comprende todo el caudal de los tributarios del río Amazonas y las tierras que estos irrigan en una superficie cercana a los 336,000 km<sup>2</sup> (Domínguez, 1998). Según el Programa Radagramétrico del Amazonas PRORADAM, (1979a, 1979b) y otros trabajos (Defler *et al.*, 1994; Domínguez, 1987), el límite norte de la Amazonía colombiana estaría ubicado en el río Guaviare, con el límite occidental en el piedemonte de la cordillera de los Andes. Así definida, comprendería una superficie de 403,000 km<sup>2</sup>, que representan el 35.4% del territorio nacional. (Mejía, 1987)

La visión biogeográfica contempla las afinidades bioecológicas entre las subregiones, a la vez que las integra a través de su historia paleoevolutiva, postulando así, la división de esta en dos grandes macrorregiones: **Provincia Biogeográfica de la Amazonía** y **Provincia Biogeográfica de la Guyana**, cada una compuesta por 6 subregiones o distritos biogeográficos, división fundamentada en relaciones Fito y Zoogeográficas. (Hernández-Camacho, 1989)

La gran diversidad de los bosques tropicales de estos distritos y particularmente la riqueza florística del piedemonte en varias localidades de la vertiente oriental de la cordillera



oriental que a su vez provee una gran variedad para el desarrollo y establecimiento de numerosas especies de animales, se ha explicado mediante la existencia de refugios durante las glaciaciones en el período terciario, en particular del Moiceno y Plioceno.

Hooghiemstra H. y Van Der hammen (1998), plantean esta teoría como explicación para la gran diversificación de plantas que alcanzó su máximo durante este período. Por otro lado, el sistema montañoso ha sido un factor importante al promover gran número de procesos evolutivos, mediante el aislamiento geográfico de diversas poblaciones de flora y fauna, además la amplia estratificación vertical del territorio generado por el levantamiento de la cordillera y los cambios y diversificación climática subsecuentes, locales y regionales, han propiciado procesos de adaptación y especialización de las especies a cada uno de sus ambientes.

Así, con el origen de estos los refugios pleistocénicos, la fauna y flora de la Amazonía y la de todos los biomas neotropicales, se dispersaron y evolucionaron hasta hoy, según Brown (1982) la Amazonía colombiana cuenta con cinco refugios pleistocénicos ubicados en zonas limítrofes con Brasil y Perú: Putumayo, Vaupés, Imeri, Apaporis y Loreto-Japurá. Hernández-Camacho *et al.* (1992), señalan que la mayor parte de la región se debe considerar como un refugio pleistocénico seco y postulan seis **refugios húmedos**: Florencia, Putumayo, Cofame, Huitoto, Ticuna y Mitu. (Tratado de Cooperación Amazónica, 1999)

Esta megadiversidad ha sufrido a través de la historia transformaciones e intervenciones principalmente antrópicas que han modificado sustancialmente algunas zonas del territorio de la Amazonía, ya que las poblaciones asentadas y en muchos casos atraídas por la variabilidad del recurso, han venido realizando un uso en muchos casos poco racional.

Por esto se considera que el uso actual del recurso tanto de fauna como de flora y la historia de ocupación determinan en gran medida la composición y estructura actual de los ecosistemas. En el caso específico de la región, la historia reciente de ocupación contada por pobladores de Belén de los Andaquíes relata:

*“La colonización del Caquetá empieza desde la guerra de los Mil Días (1899-1902) hasta los acontecimientos que dieron fruto a la conformación de los partidos liberal y conservador y sus luchas por la hegemonía del poder y la tenencia de la tierra (1946-1966). Esta guerra bipartidista generó, entre otras cosas, desplazamientos masivos, que convirtieron al Caquetá en un punto estratégico de llegada para estas personas. Es así como debido a las guerras civiles de inicio del siglo XX, llegaron varias familias procedentes del Huila y Tolima que se ubicaron en el sector de la cordillera para dar inicio a la apertura de parcelas, minifundios y convertirse en agricultores. Nació de esta forma uno de los actores más reconocidos del lugar y que es sinónimo del departamento, el Colono. De la misma manera, en las últimas décadas uno de los derroteros que más ha definido este territorio tiene que ver con los cultivos ilícitos y el narcotráfico”, (González A 2007).*

## 7.2.1. FLORA

### Generalidades

Para el departamento del Caquetá se han reportado diversas formaciones vegetales como los bosques pluviales de llanura, integrados principalmente por especies de *Hylaea Occidental*, *Hylaea Noroccidental*, Bosques montanos. Al norte de la región se presentan Bosques de Alisios y praderas arbustivas y Graminoides PAT- CORPOAMAZONIA, 2007), y en las planicies bajas se encuentran bosques húmedos - Tropicales de tipo *Hylaea* (Sinchi, 2007).

Se puede decir, que para la región en general, dependiendo de sus diferentes tipos de elevaciones presentan variadas formaciones boscosas características de los Bosques Montanos representados por:

- **Páramos:** Ubicados por encima de los 4.200 m.s.n.m., con asociaciones de prados andinos y pequeños bosques de *Polylepis* y *Espeletia*. Económicamente destacan *Podocarpus sp*, *Salix humboldtiana*, *Cinchona pubescens* y *Tabebuia sp*. (PAT 2007-2009 en Sinchi, 2007).
- **Subpáramos:** aproximadamente entre los 4.200 y 3.800 m.s.n.m., cuentan con la presencia de arbustos de los géneros *Escallonia*, *Rapanea*, *Weinmannia*, *Miconia* y *Gynoxis*, entre otras.
- **Bosques andinos:** localizados aproximadamente entre los 3.800 y 2.400 m.s.n.m., en zonas con neblinas regulares y alta humedad. Presentan árboles entre los 4 m y 6 m. La mayoría deciduos, con hojas pequeñas y fustes cubiertos con musgos y epifitas dicotíleas. De especial importancia destacan *Weinmannia*, *Brunellia*, *Clusia*, *Befaria*, *Eugenia*, *Ilex*, y *Oreopana*.
- **Bosques subandinos:** Se encuentran entre los 2.400 y 1.000 m.s.n.m., fuertemente relacionados con la *Hylaea*, presentan menor número de especies de raíces tabulares, palmas, epifitas y lianas, pero una mayor frecuencia de árboles con hojas pequeñas y helechos arbóreos. Como especies de interés biogeográfico resaltan *Quercus granatensis*, *Juglans columbiensis* y *Podocarpus sp*.
- **Bosque húmedo tropical:** se encuentran entre los 1000 y 0 m.s.n.m, tiene una composición florística muy heterogénea, caracterizada por la presencia de numerosas especies megáfilas y macrófilas. Entre las comunidades vegetales más importantes se destacan las asociaciones de *Bambusa sp.*, *Heliconia sp* y *Calathela sp.*; las de *Erythrina poeppingiana*; la de *Ceiba pentandra* con *Spondias Bombin*; la de *Ficus glabrata* y la asociación de *Luchea seemaniik* con *Copaifera officinalis* y *Scheelea sp.*, aparte de las comunidades características de los bosques de galería, con *Erythrina fusca* e *Inga sp*.

La vegetación de la llanura amazónica ha sido descrita para varias zonas del Caquetá en particular la franja media del departamento, estos reportes muestran la elevada diversidad

de los bosques de la llanura amazónica. Sin embargo, existe muy poca información sobre las formaciones que existían y los relictos actuales en las zonas cercanas al piedemonte.

Particularmente, en la cuenca de La Borugo se encuentran alturas entre los 275 y 1200 m.s.n.m, lo que nos indica el tipo de formaciones boscosas que se desarrollan en la misma, teniendo como dominante los bosque húmedos tropicales, los cuales muestran una marcada intervención por el desarrollo de diferentes actividades de producción económica, como extracción de madera, las actividades agropecuarias, el establecimiento de cultivos, entre otros.

### Reportes para la zona

En cuanto a los reportes hechos por la comunidad científica, para el municipio de Paujil, se encuentran los registros de 6 ejemplares reportados por Herbario Amazónico Colombiano –COAH, del Instituto Amazónico de investigaciones científicas –SINCHI (Cuadro 17).

**Cuadro 17: Flora reportadas Para el municipio de Paujil**

No.	FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE DEL COLECTOR
1	FABACEAE	Desmodium	<i>Desmodium incanum</i> DC.	Belalcázar, J.
2	FABACEAE	Zornia	<i>Zornia latifolia</i> Sm.	Belalcázar, J.
3	ARECACEAE	Bactris	<i>Bactris maraja</i> Mart.	Malagón, W.
4	ARECACEAE	Bactris	<i>Bactris macroacantha</i> Mart.	Malagón, W.
5	ARECACEAE	Bactris	<i>Bactris simplicifrons</i> Mart.	Malagón, W.
6	ARECACEAE	Bactris	<i>Bactris simplicifrons</i> Mart.	Malagón, W.

Fuente: Herbario Amazonico Colombiano –COAH, del Instituto Amazonico de investigaciones científicas -SINCHI

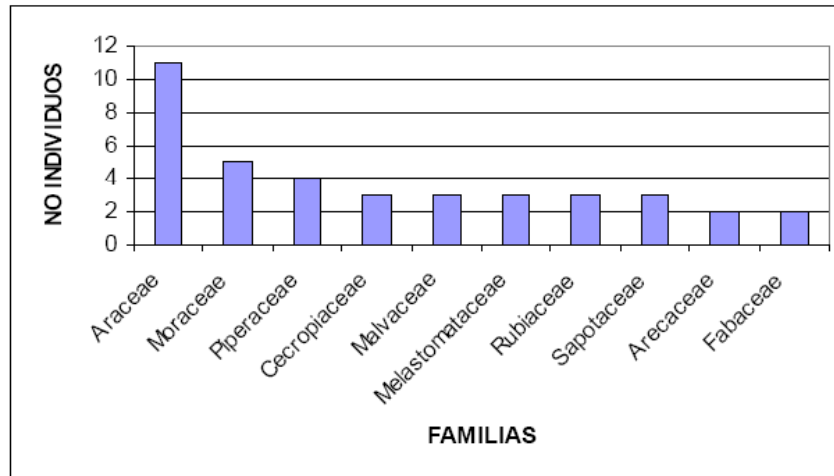
Se observan 2 familias que agrupan estos 6 ejemplares distribuidos en 5 especies, dominando con 4 individuos de la familia Arecaceae con tres especies *Bactris maraja*, *B. macroacantha* y *B. simplicifrons*, seguida por la familia Fabaceae con dos géneros con las especies *Desmodium incanum* y *Zornia latifolia*.

Por otro lado, en el POMCA (2006), se realizó un estudio de la Composición Florística de la cuenca registrándose como las más sobresalientes por su número de individuos las familias Araceae, Moraceae, Piperaceae, Cecropiaceae, Malvaceae, Melastomataceae, Rubiaceae, y Sapotaceae (Figura 15). Y las especies que representan mayor abundancia son *Iriartea deltoidea* 44.04 %, *Iryanthera cf. lancifolia* Ducke, *Miconia trinerva*, *Pleurisanthes sp.*, con el 3.57% y *Vismia sp*, *Hirtella sp* con 2.38 %, (Anexo 3)

También, se realizaron registros de las especie con mayor importancia ecológica, donde resalto *Iriartea deltoidea* con un IVI de 127.6% (teóricamente el valor máximo es 300%), indicando una distribución continua en el bosque, puesto que su frecuencia, abundancia y

dominancia también se registro como las más altas dentro de la muestra. Seguida a esta se ubican las especies *Miconia trinerva*, *Vismia sp.* y *Pleurisanthes sp.*, con diferencias bastante distantes. (Ver Anexo 3)

**Figura 15: Familias de flora con mayor número de individuos**



Fuente: POMCA 2006.

Los datos presentados por el estudio nombrado son representativos para la zona, donde se observa alta variabilidad pero con relativamente bajas frecuencias, típicas de ecosistemas alterados debido a la marcada intervención antrópica, que está constantemente presionando y generando ya sea la renovación del ambiente previo o la modificación del mismo.

### **Toma de Datos en Campo y Verificación de Información Remota**

Con el fin de obtener una caracterización biológica de la cobertura boscosa que se desarrolla en la cuenca y a su vez determinar el estado real de la misma, con datos comparables con los otros componentes como el social, biofísico, económico, entre otros, y así, poder tomar decisiones centradas en términos de ordenación, se llevo a cabo diferentes actividades que dieron como resultado una caracterización general de un sector de bosque típico de la cuenca, y el levantamiento de información preliminar para la elaboración de el mapa de usos del suelo y cobertura vegetal, pieza fundamental para el desarrollo del plan de manejo para la cuenca, siguiendo la metodología descrita a continuación:

**Mapa preliminar de cobertura vegetal:** el mapa preliminar de localización y extensión de la cobertura vegetal para la cuenca, facilitó la identificación de los parches de bosque que posteriormente se observaron en los recorridos de campo, así como la ubicación tentativa de los posibles lugares de muestreo y el recorrido que se realizo para llegar al mismo. Este mapa fue elaborado con la utilización de imágenes satelitales que permitieron la identificación y delimitación inicial de la extensión de las formaciones boscosas.

**Áreas de muestreo y verificación de campo:** La toma de datos en campo tiene como objeto validar, complementar y/o ajustar la información existente sobre la extensión y localización de los parches de bosque, al igual que las características estructurales y tensionantes a los que están sujetos, ya que hay ciertas características que no pueden ser evidenciadas por medio de las imágenes.

Esta fase se basó en dos actividades principales, los recorridos exploratorios y el levantamiento de una parcela tradicional para inventarios de vegetación. La selección y ubicación de los puntos de muestreo se determinó teniendo en cuenta la Zona de Reserva Forestal de la Amazonía, el distrito de conservación de suelos (ver mapa legal del territorio) y la accesibilidad, de tal manera que el levantamiento del componente biótico se llevó a cabo por debajo de la cota de los 700 m.s.n.m, realizando una parcela en un área característica de las formaciones boscosas de la cuenca y además representativa del estado actual de la vegetación.

La parcela fue de tipo tradicional de 10 x 20 m cubriendo un área de 0.02 has., superando los requerimientos de los términos de referencia que exigían un muestreo de un área mínimo de 0,0005 (0.0051 has.) del área forestal identificada inicialmente (46% del total de superficie de la cuenca 2239 has).

En este orden de ideas, el recorrido exploratorio de la cuenca de la quebrada, se realizó en acompañamiento de un topógrafo, los profesionales responsables del componente social y la comunidad, en especial guías y funcionarios de la UMATA hábiles conocedores del área y la dinámica de la zona. Realizando un registro de las especies observadas, los estratos de desarrollo y algunas características u observaciones generales como la Composición específica, ecoclina, parasitismo, fauna asociada, entre otras. Además, la observación de tensionantes, como escombros, carboneras, talas, basuras (envases plásticos, bolsas plásticas, llantas, residuos orgánicos), olores (azufre, excremento, hidrocarburos), entre otros.

Para esta tarea se utilizó la planilla de campo "Recolección de Información Primaria - Vegetación y Fauna - Recorridos exploratorios" (Ver Anexo 4 - 15) y para el levantamiento de la información, se utilizó el registro de campo "Recolección de Información Primaria - Vegetación y Fauna Asociada - parcela"(ver Anexo 5 - 15) con el fin de cuantificar la diversidad, frecuencia, estado de desarrollo, altura, DAP (diámetro a la altura del pecho, 130 cm del sustrato) y cobertura foliar para vegetación herbácea, arbustos o árboles jóvenes que no superaran los 130 cm de altura. No fue medida toda aquella vegetación menor a 50 cm de altura.

**Análisis de Datos:** los parámetros utilizados para la caracterización y realización del análisis estructural horizontal del área de muestreo, fueron los siguientes:

- **Área basal:** Medida del espacio ocupado por cada individuo. se calcula a partir de la fórmula de área para un círculo, con base en el DAP o cobertura foliar según el caso

$$Ab = \pi r^2 \quad \rightarrow \quad Ab = \pi (D / 2)^2$$

Donde,

**Ab:** área basal de cada individuo ( $m^2$ )

**$\pi$ :** constante 3,141593

**r:** radio

**D:** Diámetro proveniente de las medidas de DAP o Cobertura Foliar

- **Dominancia** es la cobertura de una especie, medida en unidades de superficie, expresada como área basal que ocupa cada individuo de una especie dentro de la parcela, respecto a la dominancia total de la comunidad.

$$D_i = Ab / S$$

$$DR_i = (D_i / \sum D_i) * 100$$

Donde,

**Ab:** área basal de cada individuo ( $m^2$ )

**DR:** dominancia relativa de la especie i respecto de la dominancia total

**i:** especies de la comunidad, 1...n

**S:** Superficie parcela (has.)

- **Abundancia** también conocida como densidad, se define como el número de individuos presentes en un área determinada, para los cálculos se utilizó la densidad absoluta definida como el número de individuos de una especie y la densidad relativa expresada en porcentaje:

$$AR_i = (A_i / \sum A_i) * 100$$

Donde,

**A<sub>i</sub>:** número de individuos de la especie i

**AR:** abundancia relativa de la especie i respecto a la abundancia total

**i:** especies de la comunidad, 1...n

- El parámetro de **frecuencia**, corresponde a la probabilidad de encontrar una especie en determinada área. A la vez, es un indicador de la diversidad o de la complejidad florística dentro de la comunidad vegetal. Se calcula con la siguiente fórmula:

$$F_i = P_i / NP$$

$$FR_i = (F_i / \sum F_i) * 100$$

Donde,

**P<sub>i</sub>:** número de parcelas en que ocurre la especie i

**NP:** número total de parcelas levantadas

**FR:** frecuencia relativa de la especie i, respecto a la frecuencia total

**i:** especies de la comunidad, 1...n

- El **índice de valor de importancia** es un parámetro adimensional que estima el aporte o significación ecológica de cada especie en la comunidad, el valor máximo es 300%, mientras más se acerque una especie a este valor, mayor será su importancia ecológica y dominio florístico sobre las demás especies presentes, así

que permite determinar la dominancia de las especies y el grado de heterogeneidad del ecosistema

$$IVi = ARI + DRI + FRI$$

$$IVIRi = IVi / 3$$

Donde,

**IVi:** Índice valor de importancia  
**i:** especies de la comunidad, 1...n  
**IVIR:** índice valor de importancia relativo

- El **Índice de Margalef** o índice de biodiversidad de Margalef, es una medida utilizada en ecología para estimar la biodiversidad de una comunidad con base a la distribución numérica de los individuos de las diferentes especies en función del número de individuos existentes en la muestra. Mientras más alto es el valor, más diversa es la muestra analizada. Se calcula con la siguiente fórmula:

$$Dmg = Si / \ln N$$

Donde,

**S:** riqueza o número total de individuos de la especie i.  
**i:** especies de la comunidad, 1...n  
**ln:** logaritmo natural.  
**N:** número total de individuos de la muestra

**Recorrido exploratorio:** Esta fase permitió identificar para la parte baja de la cuenca la dominancia de especies como *Miconia magdalene*, *Calliandra sp.*, *Lonchocarpus sp.*, arbustos como *Clidemia rubra* y *Urera sp.*, especies características de áreas intervenidas, algunas típicas de los primeros estados sucesionales de bosques generalmente secundarios. En zonas de pastizales de uso ganadero generalmente se reporta por la comunidad la presencia de *Mauritia flexuosa* una palma alta, abundante y gregaria que forma asociaciones denominadas cananguchales comunes en la región como humedales con múltiples servicio tanto para el hombre como para las especies de fauna silvestre.

Sin embargo, no fue posible identificarla dentro de los límites de la cuenca (por problemas de acceso a la zona) y en la imagen satelital no es completamente precisa en la zona reportada con este tipo de formación boscosa. Según algunos pobladores si están presentes pero se han visto reducidas en gran escala debido a la expansión de la ganadería extensiva practicada en el área.

Mientras que en la zona media se caracteriza por la presencia de bosques secundarios intervenidos, con algunas áreas de deforestación y quema, para el establecimiento de cultivos de Platano *Musa sp.*, y la explotación maderera. Dentro de los árboles y vegetación arbustiva observados se destacan las especies de *Brownea sp.*, *Heliocarpus sp.*, *Cecropia sp.*, *Vismia sp.*, *Parkia sp.*, *Macrolobium sp.*, y algunas plantas ornamentales como por ejemplo *Heliconia stricta*, zonas, toda esta vegetación arbustiva de porte bajo es de origen secundario (rastroy) que se regenera después de la desaparición del bosque natural. Además, cerca de los caminos es muy común la repetida presencia de *Iriartea deltoidea* y *Nectandra sp.*

**Figura 16: Paisaje de parte media y alta de la cuenca La Borugo**

**Muestreo parcela:** Ubicada en pequeño parche de bosque secundario intervenido, en los puntos geográficos N 1° 35' 0.6" y W 75° 22' 26.8", en una zona inclinada, de abundante hojarasca, cerca de un nacedero, afluente de la quebrada La Borugo, a una altura de 684 m.s.n.m.

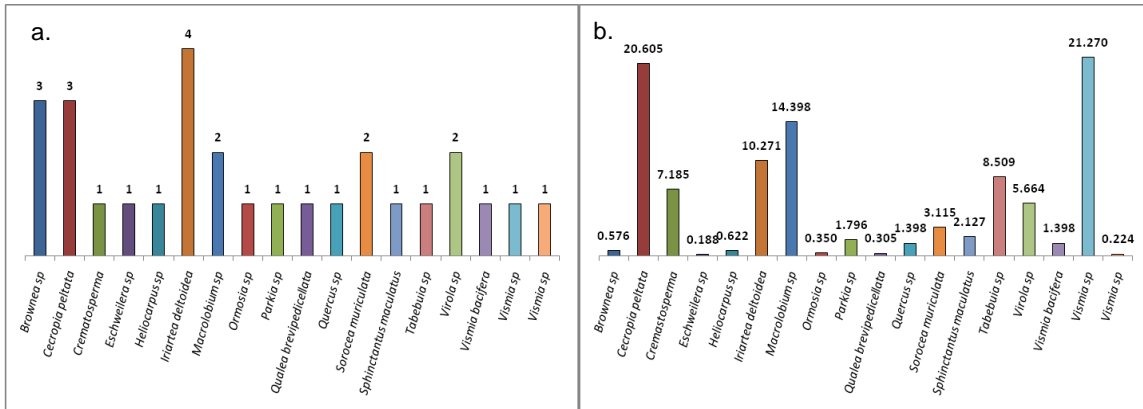
Se observó un total de 28 individuos distribuidos en 18 especies (Ver detalle en Anexo 6). Entre los cuales la *Iriartea deltoidea* (Arecaceae) se registro como la especie más frecuente con 4 individuos, seguida por *Brownea sp.*, y *Cecropia peltata* con 3 ejemplares, cada una (Figura 17).

Sin embargo, las especies dominantes no son las más frecuentes como se puede observar al comparar las Figura 17 a y b, ya que la dominancia (parámetro relacionado con la superficie en que se establecen los individuos) está ampliamente marcada por una de las especies *Vismia sp.* (la cual no fue posible llegar a especie, por la falta de florescencias y frutos que permitieran su determinación taxonómica), que presenta una superficie de ocupación de 1.075m<sup>2</sup> correspondiente al 21.27% (Figura 17) con solo 1 individuo con tronco bastante desarrollado.

De esta manera, la segunda especie dominante en la parcela con una superficie de ocupación del 20.61% (1.042m<sup>2</sup>) es la Cecropiaceae *Cecropia peltata* con tres individuos, seguida por la Caesalpiniaceae *Macrolobium sp.*, que con 2 individuos cubre un 14.4% (0.73 m<sup>2</sup>), en contraste con la dominancia del palo cruz *Brownea sp* de la misma familia, que con 3 individuos su dominancia no supera el 0.58% (0,029 m<sup>2</sup>) de ocupación. Además, la palma *Iriartea deltoidea* (la especie con mayor frecuencia, 4 ejemplares) con un área de 0.52 m<sup>2</sup> correspondiente al 10.8% del total de la superficie ocupada en la parcela solo logra el cuarto lugar de dominancia.

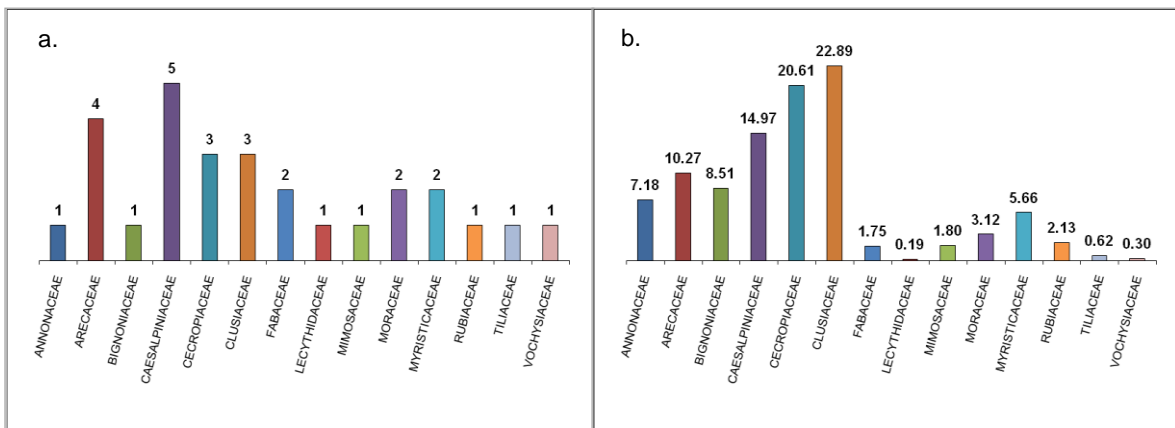


**Figura 17: Histogramas, distribución de frecuencias (a) y Dominancias Relativas (b) por especie en la parcela de muestreo.**



Los datos de las 18 especies registradas, fueron agrupados a nivel de familia obteniendo 14 de estas, así, en la Figura 18, se puede observar de manera comparativa la frecuencia de las familias respecto a los individuos, frente a la dominancia relativa en relación al área total de la parcela, encontrando familias representadas desde un solo individuo como Annonaceae, Bignoniaceae, Lecythidaceae, Mimosaceae, Rubiaceae, Tiliaceae y Vochysiaceae, hasta familias con cinco ejemplares como es el caso de Caesalpiniaceae compuesta por las especies *Brownea sp.* y *Macrolobium sp.*, presentando un porcentaje de ocupación de 14, 97%.

**Figura 18: Histogramas, distribución de frecuencias (a) y Dominancias Relativas (b) por familia en la parcela de muestreo**

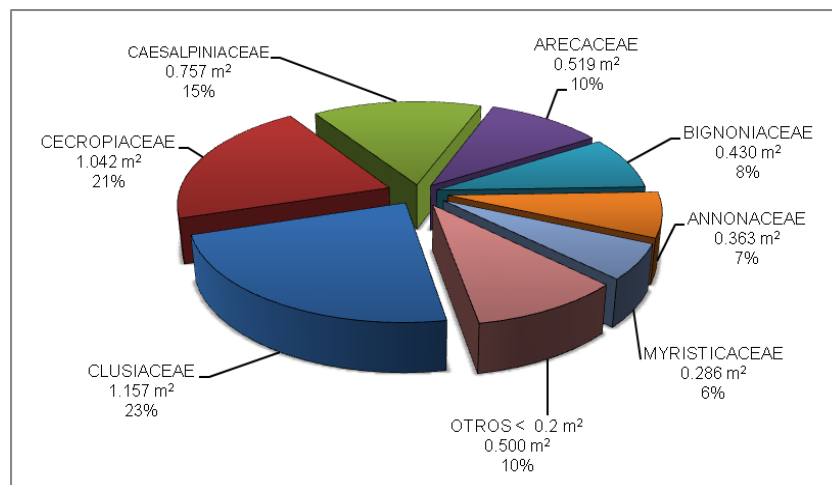


Entre las familias con distribuciones intermedias (3 ejemplares) se encuentra Clusiaceae (22.89%, la más dominante) con las especies *Vismia bacifera*, y dos morfotipos de *Vismia sp.*, seguida por la familia Cecropiaceae (20.61%) constituida solo por la especie *Cecropia peltata*. Observando aquí que se mantiene la tenencia vista a nivel de especie, la dominancia en términos de ocupación no se rige por el número de individuos (Figura 18). Aunque, familias como Lecythidaceae, Vochysiaceae y Tiliaceae todas con un solo

registro, igualmente representan las dominancias más bajas 0,19, 0,30 y 0,62% respectivamente.

De acuerdo con los resultados anteriores, en la Figura 19 se destacan las familias con mayor área de ocupación como son Clusiaceae (23%), Cecropiaceae (21%), Caesalpiniaceae (15%) y Aracaceae (10%), etc., quienes probablemente contribuyen en una mayor medida a la dinámica ecológica del bosque definiendo su estructura y composición.

**Figura 19: Familias de mayor dominancia**



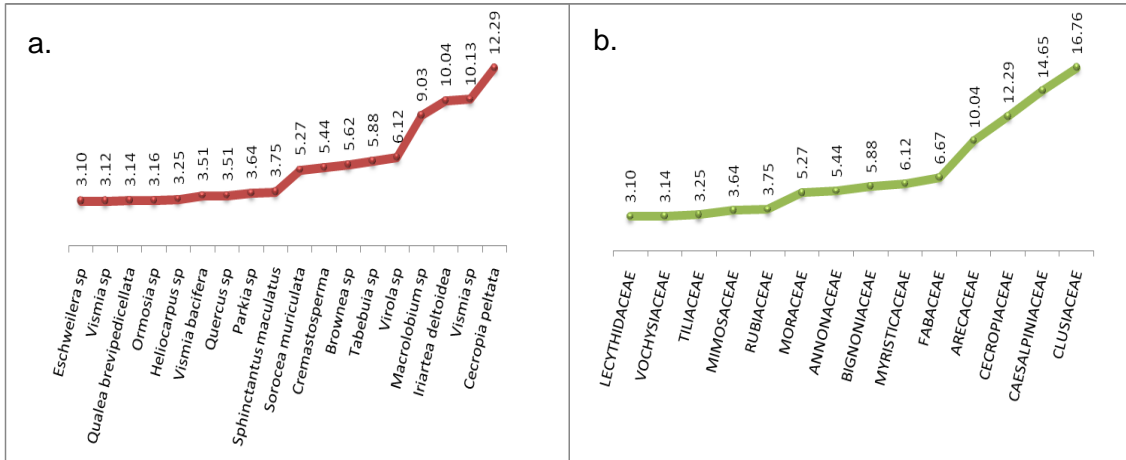
Por otro lado, se encuentran 7 familias (Moraceae, Rubiaceae, Mimosaceae, fabaceae, Tiliaceae, Lecythidaceae y Vochysiaceae,) con una dominancia del 10% correspondiente a la proporción de ocupación respecto al total evaluado, las cuales fueron agrupadas por presentar áreas basales menores a 0.20 m<sup>2</sup> (Ver Anexo 6) que en conjunto cubren 0.50 m<sup>2</sup> de la parcela con 9 individuos.

De acuerdo a los resultados del Índice de Valor de Importancia ecológica Relativa (IVIR), se observó que las especies con mayor valor son *Cecropia peltata* con 12.3%, *Vismia sp.*, con 10,13%, *Iriarte deltoidea* con 10.04% y *Macrolobium sp* con 9.03%. Estas cuatro especies suman el 41.49% del total del IVIR y se encuentran ampliamente distribuidas en toda la cuenca. Cinco especies tienen un valor de importancia que va del 5.27 % al 6.12%, mientras que las 9 especies restantes reportan un IVIR que va de 3.10% a 3.75%. (Ver Anexo 6 y Figura 20)

A nivel de familia se observa que el mayor peso ecológico está dado por Clusiaceae (16.76%) con el género *Vismia*, seguida por la familia Caesalpiniaceae con 14.65% y las familias Cecropiaceae y Aracaceae (manteniendo el IVIR de las especies que la componen "*Cecropia peltata* e *Iriarte deltoidea*" respectivamente), Todos estos valores representados por la relación de las proporciones de abundancia – dominancia, ya que la frecuencia o probabilidad de encontrar una especie al azar en el área evaluada, es la

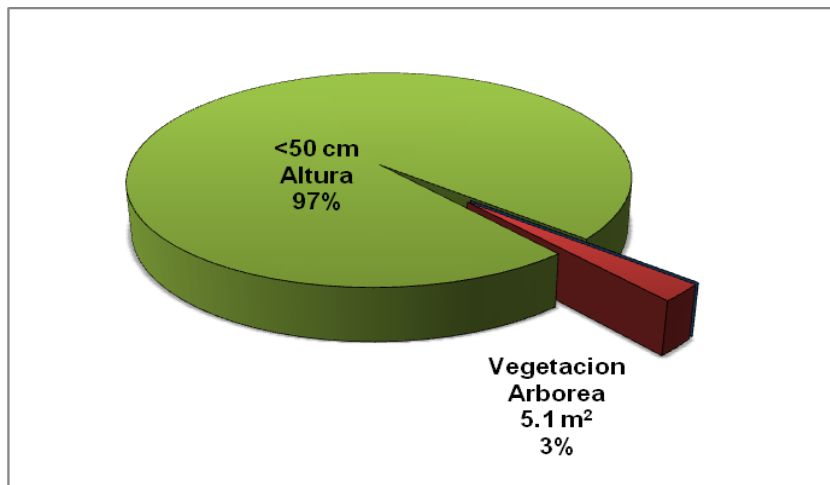
misma para todas las especies y por ende las familias, debido a la realización de un solo punto de muestreo.

**Figura 20: Valor de importancia ecológica relativa de familias y especies en la parcela de muestreo**



Por consiguiente, los valores resultantes del peso ecológico y la baja frecuencia de las especies “muestra” presentes en la cuenca el Arenoso”, indican que se trata de un bosque muy heterogéneo, además, esto lo confirma el índice de diversidad de Margalef el cual arroja un valor de 5.402 lo que indica alta diversidad en la muestra, pero las bajas frecuencias y estados de desarrollo muy tempranos demuestran que es un parche altamente intervenido. Sin embargo el hecho de que existe poca abundancia y dominancia de especies arbóreas (Figura 21) en especial comerciales se debe en gran medida a los aprovechamientos selectivos realizados inadecuadamente tanto anteriores como recientes, donde las especies menos frecuentes pueden correr el riesgo de la extinción en el área.

**Figura 21: Proporción de cobertura en la parcela de muestreo**



Lo anterior se aclara al observar la grafica de la Figura 21, donde del total de la superficie evaluada (0.02 has. = 200 m<sup>2</sup>) solamente el 3% (5.055 m<sup>2</sup>) está cubierto por vegetación (de tipo arbóreo), así mismo hay que resaltar que la cobertura solo está dada en términos de áreas basales a nivel de sotobosque y aunque se observo regeneración, esta era bastante reciente, motivo por el cual muchas de las especies que cubrían el suelo eran menores a 50 cm, motivo por el cual no fueron registradas. Además, no se presentó vegetación de tipo herbácea (entre el rango de 50 y 130 cm) dentro de la parcela.

### Uso de la flora

El Instituto SINCHI por medio del programa “Flora Amazónica” ha desarrollado numerosas investigaciones entre las cuales se han identificado para la región amazónica Colombiana en su totalidad 1159 especies útiles, pertenecientes a 150 familias botánicas, clasificadas en 12 categorías de uso (alimenticio, medicinal, artesanal, forraje, psicotrópico, tóxico, ornamental, mágico, combustible, aserrío, construcción, colorante e industrial).

Así directamente para el departamento de Caquetá se ha registrado 754 especies que representan el 17.9% de plantas útiles y los usos más representativos y frecuentes para de la región son el medicinal (23%), el maderable (19%) y el alimenticio (18%). Aunque también se puede resaltar el uso artesanal principalmente de semillas y fibras.

Entre las especies registradas para la cuenca se encontró que la especie *Iriartea deltoidea* presenta múltiples usos. Por ejemplo los estípites o tallos son muy duros y resistentes motivo por el cual son muy apetecidos por la comunidad con el fin de ser empleados en la construcción de viviendas y en la elaboración de artesanías de diversa índole, mientras que con las hojas se extrae colorantes y se techan las casas, además las semillas se usa para la alimentación.

Por otro lado, la especie *Cecropia peltata* se les ha comprobado el uso en la medicina popular como expectorante, antiasmática y cardiotónica; la *Mauritia flexuosa* o en general la congregaciones que forman los morichales que proveen refugio a un gran número de animales como a guacamayas del genero *Ara*, el atrapamoscas *Tyrannopsis sulphurea* y la oropéndola *Icterus chrysocephalus*. Además, los frutos del moriche constituyen una parte importante de la dieta de animales como ardillas, monos, borugos, ñeques, sainos, dantas, gallinazos, loros y guacamayas.

Estos frutos también son muy apreciados por los seres humanos, que los comen directamente o los emplean para la preparación de bebidas y la extracción de aceite. Las hojas jóvenes del moriche producen fibras que son empleadas para fabricar cordeles, hamacas, canastos y otros objetos. Los troncos son empleados en algunas ocasiones para elaborar construcciones.

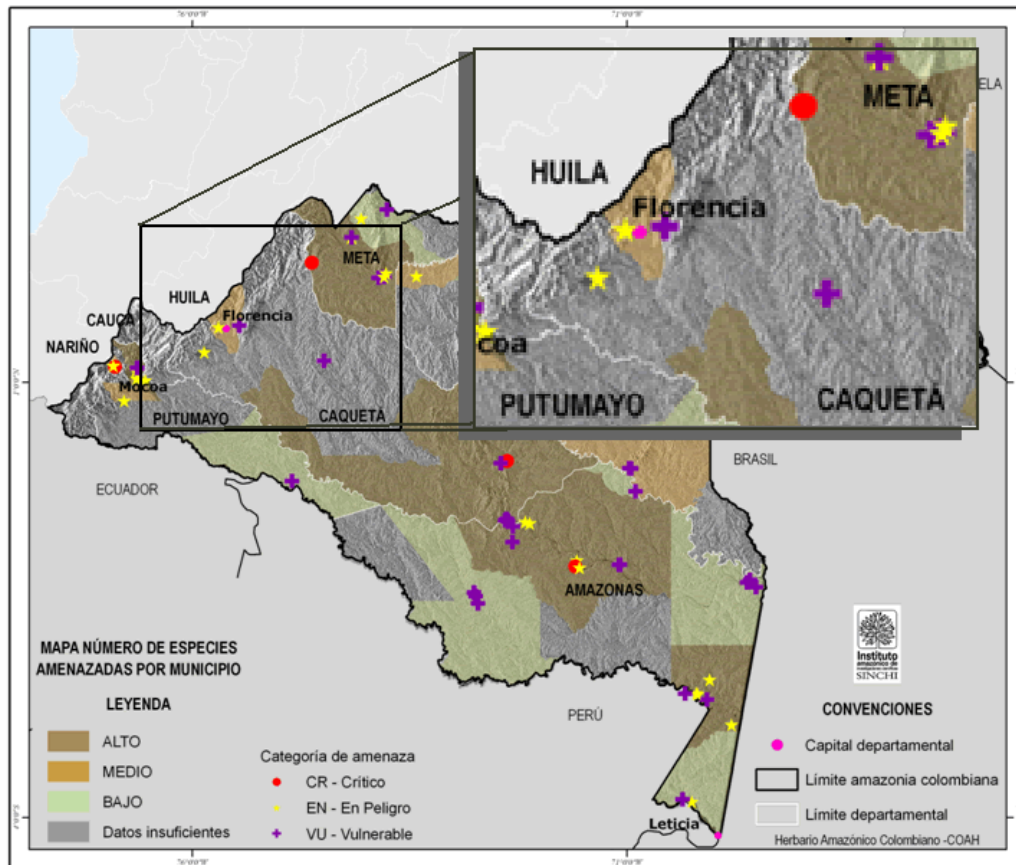
Otra especie la *Virola pavanis* se destaca por presentar características que la hacen potencial para diversos usos en la ebanistería, pero lastimosamente debido a su uso desmedido principalmente la explotación maderera, sus poblaciones naturales han disminuido drásticamente (reporte de la comunidad)

## Especies Amenazadas

Este es un tema muy delicado, no solo para el país, sino para la región como tal, ya que del total de especies amenazadas identificadas para el país, cerca de 60 se encuentran en la región amazónica (Ver Anexo 7), distribuidas en tres categorías de amenaza: Crítica (CR), En peligro (EN) y Vulnerable (VU), según los criterios de la UICN.

En la Figura 22 se muestran los puntos de la distribución en donde se ha encontrado alguna de estas especies, representadas por categoría de amenaza para la región; donde el municipio de Paujil como tal no presenta registros en ninguna categoría según SINCHI y dentro de los individuos reconocidos y observados en campo no se encontró ninguna especie que esté en categoría de amenaza. Sin embargo, esto se refiere a la escasa información existente para la zona, motivo por el cual esta área está catalogada por el instituto con datos insuficientes.

**Figura 22: Distribución por categorías de amenaza de la flora en la región**



Fuente: [http://www.sinchi.org.co/herbariov/Flora\\_Amazonica\\_Amenazada](http://www.sinchi.org.co/herbariov/Flora_Amazonica_Amenazada)

## 7.2.2. FAUNA

### Generalidades

Colombia es considerado el tercer país con mayor diversidad, expone el 14 ó 15% de la biodiversidad mundial, en tan solo el 0.77% de la superficie emergente que ocupa en el planeta. Es la nación más rica en anfibios y aves, ocupa el primer lugar del mundo en número de tortugas, con 34 especies; el tercer lugar después de Australia y México en número de reptiles; después de Brasil, Indonesia y China, es el cuarto país con mayor diversidad de mamíferos (ver Cuadro 18) y existen además 63 especies de saurios, 72 serpientes y 5 de crocodylia, dos de ellos, *Melanosuchus niger* y *Caiman crocodylus apaporiensis* endémicos y altamente amenazados. En otros grupos, Colombia, antecedida por Brasil y Perú, cuentan con una diversidad de mariposas, que alcanza las 3,100 especies, con un endemismo cercano al 10% (Tratado de Cooperación Amazónica, 1999).

Dentro del contexto biogeográfico el territorio amazónico es una de las regiones con mayor diversidad global, por ejemplo de las especies descritas de anfibios para el país, 367 solo se encuentran en la Amazonía, señalando la diferencia y diversidad entre la Amazonía con influencia guyanesa, que aporta 52 especies y la provincia amazónica propiamente dicha con 85 especies (Lynch *et al.*, 1997).

**Cuadro 18: Grupos faunísticos de Colombia y la Amazonía**

Grupo	Nº Especies Colombia	Fuente	Nº Especies Amazonía Colombiana	Fuente
Aves	1875 sp. 42 endémicas	Haffer, 1974, 1987a	868 sp.	Salaman <i>et a.</i> , 2007
Anfibios	722	Rueda, <i>et al.</i> , 2004	140 sp.	SIAC, 2008
			118 endémicas	Galeano <i>et al.</i> , 2006
Reptiles	520 sp; 97 endémicas	Rodríguez-Mahecha <i>et al.</i> , 1998	147 sp	SIAC, 2008
			1 endemismo (al menos 12 tortugas presentes)	Páez <i>et al.</i> , 2006
Mamíferos	456	Rodríguez-Mahecha <i>et al.</i> , 1998	Cerca de 300 sp. entre los cuales 150 son murciélagos	Tratado de cooperación amazónica, 1999
			85 sp.	SIAC, 2008
Peces	Cerca de 3200	Tratado de cooperación amazónica, 1999	753	Bogotá y Maldonado, 2006

Aunque la información disponible del estado de conservación de las especies amazónicas colombianas ha aumentado en estos últimos años aun existe cierto grado de incertidumbre en algunos grupos. Sin embargo hay numerosos trabajos orientados a medir y cuantificar dicha diversidad faunística, en busca de lograr concentrar esfuerzos en mantener la megadiversidad de esta región indispensable para el bienestar humano, debido a los beneficios que los ecosistemas en su totalidad proporcionan al hombre, garantizando innumerables bienes y servicios.

De tal manera, los principales grupos en los que se centra esta atención son aves, anfibios, reptiles, mamíferos y peces (ver Cuadro 18), y se ha estimado que la diversidad de aves, de primates y probablemente otros grupos de mamíferos, alcanzan sus más altos niveles en la Amazonía.

El departamento del Caquetá pertenece a esta región amazónica, pero ha estado expuesta a una gran influencia antrópica de muchas décadas, que ha modificado drásticamente su paisaje natural, sus ecosistemas y por lo tanto la fauna que en él habita. Sin embargo, aun conserva influencia en la distribución de algunas de las especies características del Amazonas, pero restringida a zonas principalmente altas de difícil acceso.

Un ejemplo de esta diversidad se puede observar en el reporte hecho por Acosta (2000) del grupo de anfibios (anura y gymnophiona) para el Departamento de Caquetá, el cual asciende a 82 especies agrupadas en 8 familias (ver Anexo 8). Otras especies pertenecientes al grupo de invertebrados (Coleoptera) reportadas son: *Passalus coniferus*, *Passalus interruptus*, *Passalus punctiger*, *Veturius platyrhinus* y *Publius crassus*, especies muy importantes a nivel biológico.

Lastimosamente, al parecer las densidades han sido bastante mermadas, lo cual fue observado en campo y confirmado por repetidas afirmaciones de los habitantes de la cuenca que aseguran que ya no se ven con la misma frecuencia los animales, en especial los de gran porte, como en épocas pasadas.

### **Fauna de la zona de estudio**

La recolección de la información se basó en reportes de avistamientos de los habitantes de la cuenca y encuestas realizadas a los mismos (Anexo 15), debido a que durante el recorrido no fue posible la observación directa de especies silvestres debido al alto ruido y alteración producida al ingresar en la zona.

La mayoría de los mamíferos reportados ha sido perseguidos y cazados por los campesinos, para consumo humano o usar sus pieles, pero aseguran que anteriormente se podían encontrar cerca a la zona *Dasyopus spp* (Gurre), *Agouti paca* (Boruga), *Mazama americana* (venado rojo), *Tapirus sp.*, (danta) y *Tayassu sp.*, (saíno), algunos monos como *Ateles sp.*, (mono araña) y *Cebus*, además de armadillos y ardillas. Por otro lado, las aves como los psitácidos y loros pequeños, ya no es muy común encontrarlas y han ido desapareciendo o buscando nuevas perchas a causa de la tala y quema constante de los bosques.

Además, en estudios previos como el POMCA (2006), la comunidad reporto especies de fauna silvestre perteneciente a diferentes grupos como mamíferos, aves, anfibios, reptiles y peces, listados en el Cuadro 19.

**Cuadro 19: Especies faunísticas reportadas por la comunidad**

Nombre común	Nombre científico	FAMILIA
Armadillo	<i>Dasipus novencintus</i>	DASYPROCTIDAE
Azulejo	<i>Thraupis sp.</i>	STRIGIDAE
Boruga	<i>Aguti paca</i>	AGOUTIDAE
Chucha común	<i>Sp.</i>	DIDELPHIDAE
Guacharaca	<i>Sp.</i>	CRACIDAE
Guara	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	DASYPROCTIDAE
Lagartija verde	<i>Ameiva ameiva</i>	SAURIA
Loro	<i>Touit stictoptera</i>	PSITTACIDAE
Mico Choruco	<i>Loagotrix lagotricha</i>	CEBIDAE
Mico maicero	<i>Cebus apella</i>	CEBIDAE
Mico tití	<i>Saimiri sciureus</i>	CEBIDAE
Murciélagos	<i>Sp.</i>	PHILLOSTOMIDAE
Oropéndolas	<i>Psarocolius angustifrons</i>	ICTERIDAE
Pava	<i>Opisthocomus hoazin</i>	OPISTHOCOMIDAE
Rana	<i>Sp.</i>	HYLIDAE
Sapo común	<i>Bufo marinus</i>	BUFONIDAE
Serpiente pelo de gato	<i>Bothrops sp</i>	VIPERIDAE
Torcaza, Tortolita común	<i>Columbina talpacoti</i>	COLUMBIDAE

Fuente: POMCA 2006

Dentro de los grupos taxonómicos identificados y reportados para la cuenca, se encuentran organismos acuáticos y de interés biológico como los Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera (EPT), que son ampliamente estudiados para evaluar la calidad de agua. Serrato (2008), reporta las *Leptohyphes sp*, *Baetodes sp* y *Anacroneuria sp*, todos pertenecientes al orden Ephemeroptera, estos insectos son abundantes en el bentos e importantes en los ecosistemas continentales porque procesan una gran cantidad de materia orgánica y por lo tanto, purifican el agua (Vera 2007).

Otros ordenes también registrados con alto número de presencia son: Plecóptera, con *Anacroneuria sp*, es un genero dominante de la región Neotropical y ampliamente distribuido en el Centro y Sur América, estos se conocen comúnmente como Moscas de la piedra, debido a que sus estadios inmaduros (ninfas) se establecen debajo de las piedras en ríos y lagos (Rojas, 1993). Odonata con la familia Libellulidae, la más común y abundante de casi todos los tipos de ambientes acuáticos y *Hetaerina sp*, perteneciente a la familia Calopterygidae, reconocida principalmente por una mancha roja en la base de las alas (SIRAP, 2006).

Además de los ya mencionados también se encuentran algunas especies del orden Coleoptera con la familia Staphylinidae y el orden Diptera con *muarinia sp.*, el orden Hemíptera con *Rhagovelia sp*, y la familia Gerridae, Orden Trichoptera con las familias Heliocopsychidae y hydroptilidae, este grupo es de importancia en la cadena trófica (Guevara 2005). Es también considerado el orden más importante de insectos acuáticos por la diversidad, abundancia y distribución biogeográfica de sus especies (Muñoz 2000).

### Uso de la fauna Silvestre

El uso de la fauna silvestre en la zona es tan antiguo como la caza, está ligado al origen del habitante amazónico (10,000 años, aproximadamente), asociado a los procesos de



colonización y los usos de la tierra adoptados a través de la historia y conforme al origen de la población que se instalara. Los pueblos originarios utilizaron los recursos silvestres en aspectos tanto alimenticios dándoles valor a los animales vivos y sus productos (pieles, plumas, dientes, huevos, etc.), así, como en los aspectos culturales y religiosos considerados mágicos o curativos, mediante rituales pasando a formar parte del arte y de su expresión iconográfica. (Tratado de Cooperación Amazónica, 1999)

De tal manera, se ha venido realizando el aprovechamiento de la fauna silvestre por los pueblos indígenas, comunidades campesinas, colonos, guarniciones militares, mineros, turistas, población urbana, en diferentes modalidades (subsistencia de fomento, comercial y de control) de manera legal o ilegal practicada abiertamente. Según Rodríguez, *et al.* (2006), se afirma que en un sentido estricto, la práctica de cacería de subsistencia es muy poca y todos los demás medios de caza destructivos pueden estar amparados bajo esta figura. En el Anexo 9, se listan las especies de fauna más usadas en la región amazónica reportadas por el Tratado de Cooperación Amazónica (1999).

Entre las comunidades de campesinos llamados colonos establecidos en el piedemonte del Departamento del Caquetá, ha desarrollado un aprovechamiento orientado primordialmente hacia la obtención de carne para **consumo** de la población, o para grupos de personas concentradas en guarniciones militares y colegios donde los estudiantes permanecen internados. Además, las concentraciones de mineros de oro de aluvión, dependen de cazadores especializados para el suministro de carne en sus lugares de trabajo, mediante el trueque (Rodríguez-Mahecha *et al.*, 1998).

Entre las especies más cazadas se identificó por reportes de la comunidad, los mamíferos *Agouti paca* (perro de montaña, majaz, guartinaja o paca), *Mazama americana* (venado rojo), *Tapirus terrestris aeningmaticus* (danta, anta, sachavaca o tapiro) y *Tayassu tajacu* y *T. pecari* (saíno). Otras con menor frecuencia (debido ya, al reducido avistamiento) como los monos *Lagothrix lagothricha* (churuco), *Ateles belzebuth* (mono araña) y *Cebus apella* (mico maicero), ardillas, armadillos, pavas de monte, pájaros carpinteros.

Además, el *Caiman crocodilus* (lagarto blanco), *Melanosuchus niger* (caimán negro), los cachirres del género *Paleosuchus*, junto con las tortugas de agua dulce del género *Podocnemis* y algunos saurios como las iguanas especie *Iguana iguana* perseguidas por su carne y piel, así como varias serpientes, especialmente aquellas de gran tamaño como la *Boa constrictor* y la *Eunectes murinus* (anaconda) también se consume la carne. Aunque estos últimos fueron identificados para la región en general.

Aunque, hasta ahora no se ha determinado que la caza con fines alimenticios, haya provocado la extinción de alguna especie, sí es cierto que algunos animales de gran tamaño y muy apreciados han disminuido notablemente sus poblaciones (reconocido por los propios pobladores como se anotó anteriormente), como son: *T. tajacu*, *M. americana*, *T. terrestris*, *Hydrochaeris hydrochaeris* (capibaras o chigüiro), *A. paca*, y las tortugas *Geochelone*, *Podocnemis*, especialmente en áreas cercanas a los centros poblados rurales. (Tratado de Cooperación Amazónica, 1999)

Algunos insectos, son usados para el **control** biológico, por ejemplo en la agricultura controlando plagas de cultivos o como polinizadores (abejas principalmente) y el uso de los Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera (EPT) para evaluar la calidad del agua de las quebradas basados en las presencias y abundancias de los mismos, aunque para el área no es muy conocido y por lo tanto no lo aplican, la experiencia en la zona se remite a proyectos académicos, poco documentados.

En cuanto al **comercio**, No se nombro ningún caso de venta y trafico de fauna silvestre, directamente de la comunidad, pero según reportes de las autoridades competentes en la zona este no es un tema ajeno para las comunidades. Por ejemplo, los psitácidos (en especial los géneros *Ara* y *Amazona*) y los ranfástidos o tucanes son los favoritos para el mercado de mascotas, así como Varias especies de loros (*Aratinga*, *Brotogeris*, *Forpus*, *Pionus*, *Pyrrura*) y papagayos o cacatúa, han venido siendo capturados desde los años 60's hasta los 80 en la región. Aunque, hoy en día debido a la aplicación de CITES, disminuyo la demanda y bajó el precio, generando un descenso en este comercio internacional. (Tratado de Cooperación Amazónica, 1999)

También, es una costumbre la captura (a mediana y pequeña escala) y la cría de diversos animales silvestres vivos (Ej.: los perezosos *Bradypus tridactylus*, *Choloepus didactylus*) para compañía o para la eventual venta a terceros. Esta captura se realiza en encuentros fortuitos con los animales o sus crías, utilizando trampas, o saqueando nidadas para criar los pichones.

Por otro lado, la piel de serpientes en general las de gran porte, son muy apreciada en el mercado local, algunos de los ofidios venenosos son utilizados para la preparación rudimentaria de sueros antiofídicos y determinados rituales. Además, especies como la boa son comercializadas y usadas como mascotas, al igual que algunos anuros de la familia Dendrobatidae (ubicados en las partes altas por sus brillantes colores y las salamandras como especies ornamentales en acuarios.

Entre los invertebrados, las mariposas han sido tradicionalmente comercializadas en cajas entomológica, así como otros insectos requeridos como mascotas como tarántulas, las mantis religiosas, los insectos-palo y los escarabajos gigantes, particularmente la especie *Dynastes hercules*.

Para el comercio de especies en muchas ocasiones se recurre al tráfico ilegal de fauna silvestre, uno de los mercados ilegales que más recursos mueve en el país, pero las entidades competentes aseguran que es muy difícil determinar la magnitud de la actividad porque la información es muy fragmentada, Sin embargo, los decomisos dan un acercamiento a las cifras de la actividad, que se dirige principalmente a los destinos de experimentación científica, alimentación exquisita, para coleccionistas y mascotas.

Según la Policía Ambiental nacional judicial (Dijín), el Caquetá es uno de los departamentos con mayor procedencia de fauna decomisada. Durante el 2006 fueron decomisados 47 mil animales (128 diarios en promedio) provenientes de diferentes partes del país, pero esto, es apenas un 40 % del tráfico total, donde la región del Amazonas, es la más afectada por su alta diversidad. (De la Rosa, 2007)

## Especies Amenazadas

La fauna en la región, está fuertemente presionada por las acciones antrópicas, como la sobreexplotación de recursos biológicos, el cambio climático, la introducción de especies exóticas. Además, la base económica de la región se ha caracterizado por la explotación empírica del bosque, la minería y ganadería extensiva, con prácticas de aprovechamiento inadecuado, así, como la expansión de la frontera agrícola, que introduce cultivos que han producido la transformación, la degradación de los hábitats y la destrucción de ecosistemas naturales, con la consecuente pérdida del suelo, la fauna y el agua.

Estos factores, en especial la transformación y pérdida de hábitats, es común para las especies amenazadas haciéndolas más sensibles. Por esto, es un grupo que requieren mayor atención y acciones puntuales para su protección y manejo.

De las 79 especies amenazadas para la amazonia, 24 corresponden a Mamíferos, 23 a Aves, 15 a Reptiles, 3 a Anfibios y 14 a Peces, en las tres categorías: En Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN) y Vulnerable (VU), Ver Anexo 10, Siendo los grupos más afectados las Aves y los Mamíferos, las especies reportadas para la cuenca se encuentran resaltadas en esta lista las aves *Ara*, mamíferos como La danta *Tapirus* y el mono maicero *Cebus* y las tortugas terrestres de género *Podocnemis*.

## Manejo del Recurso Fauna

Si bien no se disponen de datos precisos sobre la intensidad de uso de la fauna local, de alguna manera la situación observada alrededor de los centros poblados de la cuenca, donde la fauna de mayor porte es muy escasa, confirma claramente el indicio de que está sometida a un uso no sostenible. Sin embargo, la intensidad del uso es un aspecto primordial a la hora de diseñar estrategias de manejo. Pero, como la mayor parte de los estudios se han limitado a inventarios, evaluaciones ecológicas rápidas y ecología descriptiva, sin profundizar en aspectos relacionados con la historia natural de las especies, ni siquiera en aquellas que pueden ser aprovechadas, no existen los datos necesarios para trabajar en planes concretos de manejo.

Por esto, es importante que la información recolectada en el futuro a través de inventarios biológicos, sea integrada y más detallada, para la realización de estudios de manejo de fauna que garanticen el acceso a este recurso a largo plazo, además de poder llevar adelante proyectos y experiencias piloto para el aprovechamiento sostenible de los recursos de vida silvestre. Así mismo, se debería contar con trabajos en el rescate de los conocimientos y usos tradicionales. Todo esto, orientado hacia el uso sostenible de los recursos faunísticos, como base para el desarrollo de nuevos productos y tecnologías.

Sin embargo, hay datos claves que pueden dar unos lineamientos generales para la región y algunos modelos de uso que es conveniente resaltar, en función al manejo. Por ejemplo, la fauna en la Amazonía, se caracteriza por su gran diversidad y su baja densidad, lo que implica que para cualquier iniciativa de uso y manejo de la misma, debe ser realizada teniendo en cuenta factores relacionados con la conservación de las especies y las implicaciones ecológicas, económicas y éticas que su manejo acarrea.

Además, debe responder a la experiencia obtenida a partir de la investigación científica y tecnológica y a la validación del conocimiento tradicional y empírico.

Las especies de fauna promisorias para iniciar programas que pueden ser potenciales para opciones de manejo para la Amazonia colombiana se presentan (resaltadas) en el Anexo 11. (Tratado de Cooperación Amazónica, 1999)

En el cuenca es común observar **mosaicos de áreas agrícolas, pecuarias y forestales** con pequeños parches de áreas boscosa generalmente secundarias, las cuales pueden ser combinadas con actividades de agricultura, colectas de plantas y caza, siempre dentro de un sistema itinerante de vida, permitiendo que la fauna, flora y los suelos utilizados se renueven, generando abundancias sostenibles.

Donde puede manejarse la fauna denominada de caza menor, que a la vez son altamente tolerables a la especie humana, como los primates *Saguinus*, *Saimiri*, *Alouatta*, armadillos *Dasypus*, conejos *Silvilagus*, roedores *Agouti paca*, *Cuniculus*, *Myoprocta*, *Dinomys*, *Dasyprocta*; diversas especies de perdices, tortugas terrestres *Geochelone*, boas, iguanas etc. Sin embargo, es necesario adoptar algunas precauciones en el manejo, para que en caso que estas especies proliferen, no ocasionen problemas en la producción agrícola. (Tratado de Cooperación Amazónica, 1999)

También, se puede considerar la cría en cautiverio como una alternativa de manejo en estas áreas agropecuarias, particularmente para algunas especies que han demostrado ser bastante adaptables a este tipo de manejo, como los mamíferos *Agouti paca*, *Tayassu tajacu* y el capibara *Hydrochaeris hydrochaeris*. En menor grado *Dasyprocta punctata*, *D. fuliginosa*, *D. leporina* y *Tapirus terrestris*.

Los **bosques primarios** igualmente pueden servir simultáneamente para el manejo de la fauna y obtener cosechas sostenidas de ellas o sus productos. La ordenación forestal puede favorecer el desarrollo de determinadas especies como los grandes herbívoros que también son los más útiles al hombre.

Sin embargo, no es posible iniciar el manejo del área sin investigaciones sobre el potencial de la fauna, con una apreciación comparativa de sus poblaciones de las especies que habitan en el lugar en función de los cuarteles forestales, la determinación del consumo de carne de monte por parte de las poblaciones locales, el número de especímenes de cada especie importante; y la cuantificación de la disminución de aquellas especies cuyas poblaciones han disminuido significativamente. Además es necesario establecer ciertos lineamientos de manejo, como temporadas de caza y vedas durante el año, determinación de tamaños, sexo, armas o trampas a utilizar, etc., todo esto con un alto control y seguimiento. (Tratado de Cooperación Amazónica, 1999)

Entre las especies que pueden ser manejadas se destacan para la región: los primates *Cebus apella*, *C. albifrons* y *C. olivaceus*, *Alouatta seniculus* y *Callicebus torquatus* y *Saimiri sciureus*, las dantas *Tayassu pecari* y el *T. tajacu*, los venado *Mazama americana*, *M. gouazoubira* (cariquito) y *Odocoileus virginianus* (cola blanca). Las aves como los crácidos, *Crax alector*, *Mitu tomentosa* y *Penelope jacquacu*, los Psittacidae *Ara chloroptera*, *A. macao*, loros y pericos *Amazona amazonica*, *A. ochrocephala*, *A. farinosa*,

*Pionites melanocephala*, *Pionus menstruus*, el trompetero *Psophia crepitans* y los tucanes *Pteroglossus*, *Ramphastos*

En los **pastizales** existen buenas condiciones para el desarrollo de silvestres, tanto en los límites con el bosque, como en toda su extensión siempre y cuando exista disponibilidad de agua. Se puede promover el manejo y uso en forma sostenible de las especies: *Hydrochaeris hydrochaeris* y *Tupinambis teguixin*

En cuanto a las riberas de los ríos, quebradas y otros **humedales** como los cananguchales de la región, viven varias especies faunísticas valiosas, y en estos lugares el manejo debe ser independiente de carácter intensivo y requiere de planes especiales. Las principales especies con mayor potencial para el manejo son: *Tapirus terrestres*, *Hydrochaeris hydrochaeris*, *Caiman crocodylus* y las tortugas *Podocnemis* y *Goechelone*

Por otro lado, las especies consideradas en peligro de extinción no deben ser utilizadas a menos que su manejo sea conducido con responsabilidad garantizando la supervivencia de la especie en el tiempo. Para esto, Rodríguez - Mahecha *et al.*, (1998) sugiere, excluir y reemplazar paulatinamente el uso intensivo y selectivo de las especies incluidas en las categorías de amenaza: críticas, en peligro y vulnerables, mediante programas de protección estricta y promover la elaboración de planes de manejo para las especies categorizadas como de bajo riesgo y aquellas no incluidas en categorías de amenaza para su aprovechamiento a corto plazo.

Pero todavía la información es insuficiente para determinar con precisión el estado y grado de amenaza de las especies, en particular de aquellas sujetas a uso por las poblaciones locales, sin embargo, existe un conocimiento básico sobre especies prioritarias que permiten tomar acciones de conservación, que permite iniciar una nueva etapa de investigación básica y aplicada dirigida al manejo específico de la fauna (Ergueta y Sarmiento, 1992).

### 7.2.3. COBERTURA VEGETAL Y USO ACTUAL DEL SUELO

#### Mapa de cobertura vegetal

Una vez recogida toda la información proveniente de los mapas preliminares, los datos recolectados en campo, y la información cartográfica proporcionada por CORPOAMAZONIA, se utilizó como complemento y apoyo el análisis visual de imágenes satelitales que dio como resultado el producto final del componente biótico, el mapa de cobertura vegetal, base fundamental para la construcción del mapa de uso actual del suelo, cimiento de buena parte de los procedimientos de cruce de información posteriores

Para el análisis se utilizó la imagen landsat ID 042-777, tomada el 2000-08-30, con WRS\_PATH = 008 y WRS\_ROW = 059, producida por el satélite EarthSat con sensor "ETM+" en formato Geotiff.

La delimitación de la cobertura boscosa es fundamental en este tipo de análisis en cuanto a: exactitud, la cual disminuye en la medida en que se incluyen áreas que no correspondan o se excluyan otras que sí; y la precisión, la cual aumenta en la medida en que la zonificación parte de una localización y delimitación, precisas, georreferenciadas y actualizadas.

La metodología para la delimitación de los parches se basa en la identificación de los diferentes tipos de estructura, la distribución de los tipos de bosque y la forma del parche mismo, reconociendo las siguientes categorías, en orden de complejidad descendiente:

- Bosques naturales
- Bosques secundarios
- Bosque de galería
- Cananguchales o morichales
- Relictos de bosque
- Rastrojos – vegetación herbácea
- Cuerpos de agua
- Cultivos
- Pastos

El **parche boscoso** se define como el área con cobertura continua (no árboles aislados) que puede contener cuerpos de agua, canales o claros naturales que no creen discontinuidad del dosel superior a dos veces el tamaño de la copa promedio.

La definición de las categorías se basó en las definiciones básicas de los diferentes tipos de formaciones boscosas presentes en la zona, de tal manera que por **Bosques Naturales** se entiende como todas las áreas compuestas por árboles autóctonos, no plantados por el hombre, es decir excluyen completamente las plantaciones. Los **bosques secundarios** son considerados como vegetación leñosa de carácter sucesional que se desarrolla sobre tierras que originalmente fueron destruida por actividades humanas.

Los **Bosques de galería** o ripario, también llamado franja protectora del cauce hídrico, se le denomina a la vegetación de las orillas de los ríos que sobrevive fundamentalmente por la humedad del suelo. Los **Relictos de Bosque** se refiere a la vegetación arbórea solo en pequeñas áreas que en otro momento fueron abundantes, en otras palabras son pequeñas muestras de la vegetación existente en tiempos pasados.

Dentro del concepto de Estructura Ecológica Principal es importante delimitar y tener en cuenta los relictos resultantes a la alta intervención antrópica, ya que tanto para la conservación de los ecosistemas como el mantenimiento de los recursos y servicios derivados de los procesos ecológicos, dependen de la conectividad física y funcional entre los distintos tipos de ambientes y ecosistemas tanto a escala local como regional. Por tanto, la sostenibilidad del territorio depende en gran medida de la conservación de esta red de áreas y corredores que generan y conducen los procesos ecológicos esenciales a través del territorio urbano y rural (Camargo, 2000).

Los **Cananguchales o morichales** agrupan palmas gregarias de la especie *Mauritia flexuosa* típica de suelos inundables, las cuales pueden ser de crecimiento silvestre o cultivado. Estas fueron seleccionadas como una categoría debido a la alta presencia de la misma en el territorio al punto de estar remplazando en algunos sectores al bosque natural y secundario. En los **Cuerpos de Agua** se consideraron todos aquellos espejos naturales y artificiales.

Entre la categoría de **Rastrojo y vegetación herbácea**, fueron agrupadas las áreas de desmonte con restos de tallos y hojas que quedan tras cortar ya sea bosque o cultivos; con las coberturas vegetales mayoritariamente herbáceas de origen natural o antrópicas siempre y cuando tuviera presencia de matorrales y matorrales arborescentes con densidades abierta, semidensa y densa.

En la categoría de **cultivos** se consideraron tanto los de uso intensivo y extensivo, así como los ilícitos. Entre los **Pastos** fueron identificados los pastizales naturales o mejorados utilizados principalmente para la actividad ganadera. En la cobertura vegetal de tipo boscoso se incluye la delimitación de **claros o fragmentaciones internas** dentro de un parche, considerándose estas como la presencia de suelos desnudos, carreteras, caminos, talas, zonas de pastos o vegetación herbácea, y/o cultivos que rompan la cobertura continua del parche boscoso.

Al fragmentarse los parches en unidades de menor superficie se disminuyen las funciones propias del interior y aumentarán los efectos de borde, caracterizados por la mayor influencia de las características ambientales antrópicas sobre las condiciones existentes al interior de los parches, pero, a medida que aumenta la fragmentación al interior del mismo, se pierden sus funciones ecosistémicas y la capacidad de resiliencia.

De esta forma, con el análisis de la imagen satelital se obtuvo un total de 68 parches de bosque con diferentes formaciones horizontales, donde la mancha de cobertura continua de mayor tamaño es de 261.43 has correspondiente a bosque natural intervenido mientras que la más pequeña es menor a 1 hectárea. Además hay que destacar la gran cantidad de parches de tipo relictual (34) lo que indica una gran fragmentación del bosque originario del territorio.

Así, el total de cobertura boscosa se extiende a 1014.04 has de las 2239 totales de la microcuenca, donde domina el bosque natural intervenido con 596.77 has., como se puede observar en el Cuadro 20, al igual que el número de parches que componen cada tipo de cobertura, los límites máximos y mínimos, tal como la extensión que cubren.

**Cuadro 20: Cobertura boscosa de la Microcuenca La Borugo**

Tipo de Cobertura	Has	Nº Parches	Media aritmética (has)	Max (has)	Min (has)
Bosque Galería	94.187	6	15.698	43.331	3.870
Bosque Natural Intervenido	596.768	12	49.731	261.432	2.468
Bosque Secundario	241.645	16	15.103	40.039	1.167
Relicto de Bosque	81.439	34	2.395	4.264	0.134
Total formación boscosa	1014.04	68			

En cuanto a los Humedales (Cananguchales), en el análisis de la imagen satelital no se evidencio la presencia de este tipo de formación boscosa suficientemente desarrollada para ser identificada, muy probablemente debido a la intervención expansiva del hombre, han sido desbastados y arrasados, generando un impacto ambiental negativo, porque poseen una alta diversidad genética (diferentes especies de organismos). Aunque la comunidad los reporta hacia la parte baja en suelos de lomerío, no fue posible evidenciarlos en campo, dentro de la limitación de la microcuenca.

### Uso actual del suelo

La cobertura y el uso de la tierra deben guardar estrecha relación con los diferentes paisajes geomorfológicos que caracterizan fisonómicamente al municipio para evitar el deterioro de su oferta ambiental, condición que cuando no se cumple genera permanentes conflictos que disminuyen la capacidad de acogida del territorio.

El área de la microcuenca de la quebrada La Borugo presenta diferentes tipos de cobertura vegetal, debido a la intervención marcada que ha tenido su área a través de la colonización. La cobertura predominante en la zona alta está compuesta por una matriz de pastos con relictos de bosque discontinuo, y las zonas media y baja tiene una cobertura compuesta por relictos de bosques con predominó de la pasturas, Cuadro 21 y Mapa: Uso actual del suelo y cobertura.

**Cuadro 21: Uso actual del suelo en la microcuenca quebrada La Borugo**

Uso Actual	Cobertura Vegetal	Área Has.	%
Agropecuario	Dominancia de pastos, vegetación herbácea	1.205	53.8
Cuerpos de agua	Espejos de agua naturales y/o artificiales	10	0.4
Equipamiento	Infraestructura de servicios, comunicaciones	10	0.5
Forestal	Bosques naturales – Vegetación arbórea	1014	45.3
Total		2.239	100.0

Fuente: IGAC – ECOINTEGRAL LTDA.

**Cuerpos de Agua:** ocupa un espacio del 0.4 % (10 has) y funciona como reserva de agua para el ganado en épocas de verano (sequía).

**Bosque natural intervenido:** Esta unidad se encuentra en la zona de reserva forestal de la Amazonía, sin embargo presenta intervención de tipo selectivo por sus habitantes, pero aun conserva algunas características de los bosques primarios. Según investigaciones realizadas, la diversidad vegetal de la microcuenca se encuentra cerca al nacimiento, en la vereda La Sonora a una altura de 1173 msnm. Este bosque ocupa el 45.3% del área total de la microcuenca (1.014 has) y se caracteriza por poseer una pendiente aproximada de 50 a 75 %, moderadamente escarpada; presenta un clima cálido húmedo y su tipo de relieve es de filas y vigas.

**Pastos:** El área de pasturas es la más extensa y representa un 53.8 % (1.205 has), se encuentra mezclada con áreas en rastrojos, predominando las gramíneas, debido a la



explotación ganadera que se le dio al suelo y que posteriormente es inhabilitado para dicha actividad por su bajo rendimiento. Corresponde a la ganadería de subsistencia de tipo extensivo que predomina en la zona baja de la microcuenca; la principal explotación es el ganado lechero y la ceba intensiva de novillos. Estas pasturas cuentan con la presencia de gramíneas introducidas y especies nativas como *Braquiaria decumbens*, Imperial (*Axonopus scoparius*), grama natural (*Paspalum notatum*) y guaduilla (*Homolepsis turensis*).

Se incluyen dentro del uso agropecuario aproximadamente 37 Has dedicadas a la actividad agrícola de subsistencia.

**Equipamiento:** Dentro del área de influencia de la microcuenca se encuentran ubicadas algunas edificaciones. Esta área ocupa una extensión de 10 has, que equivalen al 0.5% del área total.

#### 7.2.4. APTITUD DE USO DEL SUELO

Teniendo en cuenta las características de los suelos existentes en la microcuenca, las pendientes, geología, geomorfología y condiciones climatológicas, en el Mapa: Aptitud de uso del suelo, se presenta la vocación y usos principales del territorio.

De acuerdo con los resultados obtenidos (Cuadro 22) se tiene que el 37.1 % de la microcuenca (847 has..) tienen aptitud para la conservación de la franja protectora y la zona de Reserva Forestal de la Amazonía y su uso principal debe orientarse a protección y conservación; el 37.5 % (840 Has.) pertenecen al Distrito de Conservación de Suelos y Aguas del Caquetá y su uso principal debe estar orientado a la implementación de sistemas productivos sostenibles con el medio ambiente; el 5.3% (108 Has.) son de vocación agroforestal con uso silvoagrícola, pero lógicamente predominando el uso forestal.

**Cuadro 22: Vocación de uso de las tierras en la microcuenca quebrada la Borugo**

APTITUD	USO PRINCIPAL	ÁREA ( Km <sup>2</sup> )	Área %
Agroforestal	Agrícola y Forestal predominio protección	1.08	5.3
Conservación	Forestal - Protectora	3.22	14.4
Conservación franja protectora	Protección - Conservación	5.25	23.4
Conservación reserva forestal amazónica	Protección - Conservación	3.07	13.7
Distrito Agrosilvopastoril	Agroforestal - Agrosilvopastoril	8.40	37.5
Zona urbana	Zona urbana	1.27	5.7
Total		22.39	100.0

Fuente: IGAC – ECOINTEGRAL LTDA.

### 7.2.5. CONFLICTOS DE USO DEL SUELO

El conflicto por el uso de la tierra es el resultado de cruzar los mapas de uso actual del suelo y cobertura vegetal y el de aptitud del suelo.

En la microcuenca de la quebrada Borugo, se observa (Ver Mapa: Conflictos de Uso del Suelo y Cuadro 23) que el 11.7% del territorio (265 has) se encuentran en conflicto de uso del suelo por deforestación de franjas protectoras de cauces y nacimientos de fuentes hídricas; el 28 % (626 has) se hallan en conflicto por uso agropecuario en zonas de conservación; y en menor proporción por intervención humana en nacimientos y franjas protectoras, por expansión urbana en áreas forestales, por inadecuado uso en áreas urbanas. El 59.5% de la microcuenca (1.334 has) no presentan conflicto aparente, es decir, se encuentran con un uso adecuado.

**Cuadro 23: Conflictos de uso del suelo**

<b>CONFLICTO</b>	<b>Has</b>	<b>%</b>
Conflicto por deforestación en nacimientos y franjas protectoras	265	11.7
conflicto por expansión urbana en áreas forestales	4	0.2
Conflicto por inadecuado uso en el área urbana	7	0.3
Conflicto por intervención humana en nacimientos y corredores ambientales de fuente	2.5	0.1
Conflicto por intervención humana en suelos de conservación forestal de la Amazonía y distritos de conservación de suelos y agua	0.5	0.2
Conflicto por uso agropecuario en zonas de conservación	626	28.0
Sin conflicto aparente	1.334	59.5
<b>Total</b>	<b>2.239</b>	<b>100.0</b>

Fuente: IGAC - ECOINTEGRAL LTDA.

## 8. SISTEMA DE ACTIVIDADES PRODUCTIVAS

La dinámica económica de la microcuenca se sustenta primordialmente en el sector agropecuario, como medio de subsistencia, y como medio de generación de ingresos y valor agregado a la economía del municipio y del departamento.

Debido a las dificultades de comercialización y al bajo nivel de desarrollo tecnológico de la actividad agrícola, su participación dentro de la economía es relativamente escasa.

La actividad pecuaria es el principal renglón económico del municipio. En el marco de esta actividad la ganadería bovina es la que genera mayores ingresos, siendo complementada en menor escala con porcinos, equinos, avicultura y piscicultura.

### 8.1. SECTOR PRIMARIO O AGROPECUARIO

#### 8.1.1. DISTRIBUCIÓN Y TENENCIA DE LA TIERRA

El territorio de la microcuenca de la quebrada La Borugo se encuentra localizado en la zona de colonización consolidada del Departamento del Caquetá, hasta los 700 m.s.n.m. donde comienza la zona de reserva forestal de la Amazonía. Hasta esta cota todos los predios se encuentran titulados, a excepción del predio que se encuentra ubicado en la Vereda La Sonora por encima de los 700 metros que ya fue adquirido por el municipio.

La distribución de los predios de acuerdo al área o tamaño se indica en el Cuadro 24.

**Cuadro 24: Distribución de los predios**

Vereda	TAMAÑO DE LOS PREDIOS								Total Predios	%
	0-30	%	31-60	%	61-100	%	>101	%		
<b>Sonora</b>	1	1,88							1	1,88
<b>Cristalina</b>	25	47,17	7	13,2					32	60,37
<b>Providencia</b>	13	24,52	3	5,66	1	1,88	3		20	37,73
<b>Total</b>	39	73,58	10	18,86	1	1,88	3	5,66	53	100

Fuente: POMCA 2006

En la microcuenca predomina la pequeña y mediana propiedad (predios con superficies menores a 100 has.); de los 53 predios existentes 50 son menores de 100 hectáreas. Esta configuración espacial de la distribución de la tierra es característica de toda el área cordillerana del departamento.

En la microcuenca existen 53 predios que cubren una superficie de 2.695 has, de los cuales una pertenece a la vereda La Sonora, 32 a la vereda La Cristalina y 20 a la vereda La Providencia. La vereda La Cristalina ocupa el 60.37% de los predios constituyéndose

en la principal zona de la microcuenca, además que allí nacen los principales afluentes y se ubica la bocatoma del acueducto de El Paujil. Solamente 1 predio de la vereda La Sonora hace parte de esta microcuenca, abarcando el 1.88% de su superficie.

El predio de La Sonora fue adquirido recientemente por el municipio de El Paujil, aquí se encuentra el nacimiento de los manantiales que forman la quebrada La Borugo, y por tanto es fundamental para asegurar la conservación del agua que surte el acueducto de la cabecera municipal. La vereda La Providencia ubicada en la parte baja de la microcuenca contiene el 37.73% de los predios que son de mayor tamaño, aspecto que es importante resaltar, pues aquí se encuentran las tierras mas planas de la microcuenca donde predomina la ganadería extensiva

### 8.1.2. ACTIVIDAD AGRÍCOLA

La agricultura en el municipio, así como en todo el departamento es de tipo tradicional, con un aporte mínimo a la economía municipal pero de alto significado familiar ya que se convierte en la principal fuente de abastecimiento de la canasta familiar, principalmente de los pequeños productores del sector cordillerano. La baja productividad está asociada a la escasa fertilidad de los suelos, a la debilidad en la infraestructura de soporte a la producción, a la poca tecnificación del campo y al predominio de una cultura ganadera en el campesino. Sin embargo, ocupa en el municipio, el segundo lugar en la economía lícita después de la ganadería.

En el Cuadro 25 se presenta los estimativos realizados con las comunidades y la UMATA sobre el área sembrada para los principales cultivos de la microcuenca. Es de anotar que en la microcuenca existen cultivos de yuca y frutales amazónicos en muy pequeña escala que básicamente se destinan al consumo familiar.

**Cuadro 25: Área en cultivos agrícolas**

Cultivos	Área sembrada (ha)	%
Cacao	6	16
Caña	6	16
Plátano	22	60
Café	3	8
<b>Total</b>	<b>37</b>	<b>100</b>

Fuente: Comunidades y UMATA Paujil - 2009

#### Plátano

Es el cultivo que ocupa el primer renglón en importancia. En la microcuenca se tiene un área aproximada de 22 Has que con un rendimiento de 6.5 Ton/Has equivale a una producción bruta de 143 Ton. Si se estima un precio promedio pagado al productor de \$500.000/Ton, el valor bruto de la producción anual alcanza aproximadamente los 71.5 millones de pesos.

Si esta actividad ocupa 57 jornales/Has se tiene un total de 1254 jornales, equivalentes a 5 ocupados permanentes, si se considera un periodo normativo de trabajo de 250 días. El plátano se comercializa fundamentalmente en el municipio de El Paujil y en los municipios vecinos. Igualmente hace parte importante de la dieta de los campesinos.

Su cultivo se realiza de manera técnica pero tradicional. Las variedades más sembradas son el hartón, philipita, cachaco, banano y últimamente la introducción de la variedad mejorada conocida como el FHIA-21 (Hondureño), debido a la resistencia que ofrece a las plagas y algunas enfermedades de la región.

### **Caña Panelera**

El área sembrada en caña panelera en la microcuenca se estima en 6 Has., con un rendimiento promedio de 5,6 Ton/Has, para una producción total de 33,6 Ton El precio pagado al productor oscila entre \$ 900.000 y \$ 1.000.000 por tonelada, lo cual arroja un Valor Bruto de Producción de \$ 30 a \$ 34 millones de pesos año.

Si se consideran 102 jornales/Has se tiene que el cultivo de caña ocupa un total de 612 jornales, equivalentes a 3 ocupados permanentes, con un periodo normativo de trabajo de 250 días. La producción de panela en la microcuenca es muy incipiente, tanto que no alcanza a abastecer el mercado local. Su poco atractivo para producirla se debe a la complejidad en los procesos, y a la falta de infraestructura (Trapiches Mecánicos) para el manejo post-cosecha.

### **Cacao**

Considerado uno de los cultivos promisorios para la microcuenca y la región. Se estima existen sembradas aproximadamente 6 Has. Existe un proyecto avalado por el Ministerio de Agricultura llamado Alianzas productivas para la implementación de 12 Has de un sistema agroforestal de Cacao asociado con plátano y maderables en la zona alta y alta-media de la microcuenca en la vereda La Cristalina.

Este cultivo además de permitir la generación de ingresos económicos a las familias campesinas, contribuirá con la protección y conservación del recurso suelo, ya que es considerado un cultivo productor – protector.

## **8.1.3. ACTIVIDAD GANADERA**

**Producción ganadera bovina:** La ganadería es la principal actividad económica y la que genera los mayores ingresos a los habitantes de la microcuenca. Las razas criollas son las que ofrecen mayores alternativas al campesino, por ser las que mejor se adaptan a las condiciones de clima, alimentación y manejo características de la zona.

En la microcuenca La Borugo se cuentan con un área en pastos naturales y mejorados (Brachiarias e Imperial) y pastos enrastrados de 1.168 has que con una capacidad de carga promedio de 0.5 animales/Has permite estimar una población bovina en la microcuenca de 584 cabezas. Se emplea un sistema ganadero tradicional amazónico de

doble propósito (producción de carne y leche), cuyos productos se comercializan en zonas aledañas al eje vial nacional, departamental y la red municipal de vías terciarias, por la facilidad de acceder a la comercialización de sus productos y los bienes y servicios que se ofrecen al sistema productivo (asistencia técnica, insumos, transporte).

**Producción ganadera porcina:** En la microcuenca existen 398 cerdos de diferentes edades y tamaños, criados en piaras donde se les da un manejo tradicional para su explotación.

Es un renglón de la economía pecuaria, que a pesar de tener poco estímulo, El Paujil se destaca como el centro de comercialización de la zona norte del departamento, contribuyendo con un elevado porcentaje en las transacciones comerciales que se realizan en el mercado de COFEMA en Florencia.

En el municipio existen aproximadamente 4.900 cerdos de diferentes tamaños y edades, de los cuales llegan al matadero para el sacrificio y posterior consumo 75 cerdos/mes.

**Producción avícola:** En la microcuenca se tienen aproximadamente 1192 aves, manejadas a campo abierto destinadas para el consumo familiar, producción de huevos y en algunas ocasiones para la venta en el mercado local. La avicultura es un renglón de la economía poco desarrollado y su producción en la zona rural solo se ha destinado para el autoconsumo.

Actualmente los huevos son comercializados en el mercado local siendo de excelente aceptación; los pollos de engorde son sacrificados y comercializados en el mercado local cuando tienen un peso promedio de 3,5 libras en canal teniendo excelente mercado. Según datos de la "UMATA", en el municipio existen aproximadamente 10.000 aves de postura y 7.000 pollos de engorde.

**Producción piscícola:** Esta actividad se practica de forma artesanal y constituye una fuente importante de ingresos para los pequeños productores, además de ser un alimento altamente proteínico. Actualmente existen 49 estanques, donde se cultivan 92.100 alevinos de las especies Cachama, Bocachico, Pargo Rojo y Mojarra Roja, para ser comercializados en el mercado local y regional. En la actualidad el 80% del espejo de agua se encuentra ubicado en zonas aledañas a las vías de comunicación.

## 8.2. SECTOR SECUNDARIO

El sector secundario de la economía de Paujil y de la microcuenca está representado por el enfriamiento y procesamiento de leche, y la comercialización y el sacrificio de ganado

### Mercadeo de la leche

Antes de 1974 la producción de leche del municipio era utilizada para el consumo doméstico y los pocos excedentes se destinaban a la producción de queso que se comercializaba en el interior del país.

Para el año de 1974 llega al departamento del Caquetá la empresa NESTLE de Colombia, originando un cambio total al sistema de producción que había imperado y se da inicio a la fase industrial del sistema ganadero de leche (doble propósito). En el año de 1986, llega también la empresa Trébol que inicia operaciones con una planta de enfriamiento para 13.000 litros/día.

En la actualidad se producen 35.000 litros diarios que se comercializan en su mayor parte con la empresa NESTLE, una menor cantidad con las microempresas de queso y en una menor proporción se utiliza para el consumo local.

### **Mercadeo de queso**

El campesino se beneficia de la venta de queso salado siendo vendido al intermediario que se encuentra ubicado en diferentes sitios o bodegas (Versalles, Kilómetro 28, Inspección de Bolivia y San Juan).

En la cabecera municipal se concentra el mercadeo del queso en mayoristas, que compran a intermediarios y sacan la producción para el interior del país, especialmente los mercados de Bogotá, Ibagué, Cali y Neiva.

La transformación de la leche en queso ocupa un lugar importante en el municipio ya que esta actividad permite regular el precio de la leche y además se ha constituido en una importante fuente de empleo. La producción es comercializada en su gran mayoría a los mercados del interior y en una mínima parte en el mercado de Florencia, ver Cuadro 26.

**Cuadro 26: Productos derivados de la leche**

<b>PRODUCTOS</b>	<b>CANTIDAD (Kg/mes)</b>
Queso salado	60.000
Quesillo	60.000
Queso campesino	40.000
Yogurt	2.160 Lt/mes

Fuente: Unidad Municipal de Asistencia Técnica - UMATA

### **Comercialización del ganado**

La comercialización del ganado de primera categoría (gordo) se hace con otros departamentos del país, Valle, Tolima y Huila entre otros. Se considera una exportación mensual hacia el interior del país de 2.800 bovinos con un peso promedio de 430 Kg. y un precio de \$1.500 kilo/pie.

Las estadísticas de consumo de carne y leche en el municipio son las siguientes: En la cabecera municipal mensualmente se sacrifican unos 160 bovinos en promedio, de segunda categoría, con un peso aproximado entre los 320 y 350 Kg., de los cuales, 113 son hembras y 47 machos.

## **9. SISTEMA DE ACTIVIDADES HUMANAS**

---

El análisis del sistema de actividades humanas incluye la caracterización de la población y evaluación del sistema de asentamientos que se ha desarrollado en la microcuenca, además las formas de organización de la comunidad y las instituciones que hacen presencia en la microcuenca.

La ocupación de la microcuenca empieza a partir del poblamiento del municipio de El Paujil en el año 1948, aunque su crecimiento más acelerado fue a partir de 1954, debido al trazado de la vía de colonización que llegó a este sitio permitiendo el avance a otros municipios como Cartagena del Chairá (EOT -Municipio de El Paujil, 2005).

Entre los primeros pobladores se encontraban los señores Luís María Villegas, Francisco Olmos, Manuel Olmos y Emiliano Sánchez, los cuales llegaron a la zona motivados por adquirir una base económica fundamentada en la ganadería extensiva, por lo que crearon las primeras parcelas desmontando la vegetación vegetal, lo que dio lugar a la llegada de nuevos habitantes (POMCA, 2006).

La microcuenca La Borugo a nivel rural comprende 52 predios distribuidos en tres veredas: La Sonora (1 predio), La Cristalina (32 predios) y La Providencia (19). El territorio de la microcuenca es hoy habitado por campesinos provenientes de otras zonas del Caquetá o del país, para quienes la región representa la posibilidad de tener acceso a tierras y acumular bienes a partir de la extracción y utilización de los recursos naturales.

### **9.1. ASPECTOS DEMOGRÁFICOS**

#### **9.1.1. POBLACIÓN**

La información de la población de la microcuenca permite analizar e identificar el movimiento natural y la estructura de la población, y de esta forma analizar la incidencia de los flujos demográficos sobre la oferta de recursos naturales de la microcuenca

Para efectos del presente Plan de Ordenación se tendrá en cuenta el total de la población urbana más la población rural estimada en el área de la microcuenca, debido a su condición de demandantes del recurso hídrico.

De acuerdo con proyecciones del DANE, se tiene que para el 2009 la población total del municipio de El Paujil es de 18.579 habitantes, de los cuales 9.481 se localizan en el sector urbano y 9.098 en el sector rural, ver Cuadro 27. La población de la microcuenca en el 2.009 se estima en 10.031 habitantes, de los cuales 9.481 corresponden al casco urbano y 550 al sector rural.



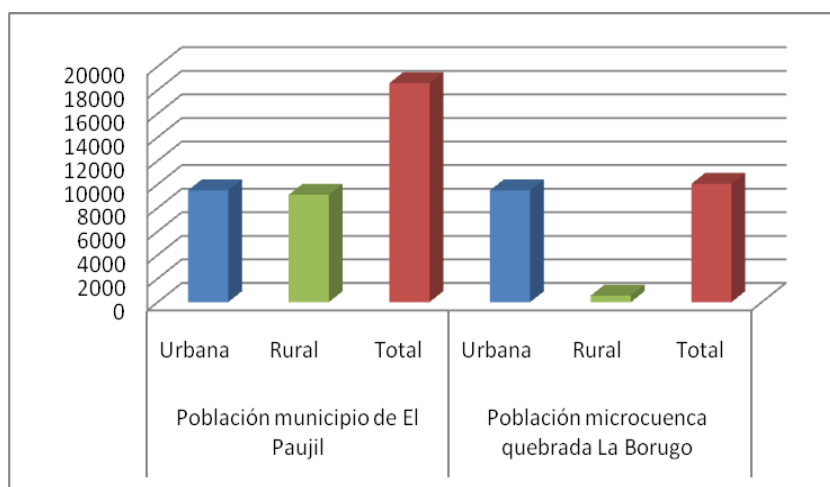
**Cuadro 27: Proyección de la Población**

Población municipio de El Paujil			Población microcuenca quebrada La Borugo		
Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total
9481	9098	18579	9481	550	10031

Fuente: Proyecciones a partir de Censo DANE

Al comparar la población total de la microcuenca (10.031) con la población total del municipio de El Paujil (18.579), se observa que la microcuenca quebrada La Borugo abarca el 54% de todos los habitantes del municipio, los cuales se abastecen del recurso hídrico de la microcuenca. De ahí la gran importancia de conservación de los recursos naturales y ambientales para garantizar su capacidad de acogida para sustentar la población, ver Figura 23.

En relación con la población rural, la microcuenca alberga al 6% de la población rural del municipio de El Paujil.

**Figura 23: Comparación de la población de la microcuenca con la del municipio de El Paujil**

Fuente: ECOINTEGRAL LTDA con base en proyecciones del DANE, 2008

A pesar de ser una región sometida a conflictos socio políticos durante los últimos años, ha presentado una dinámica que ha favorecido el crecimiento y retención de la población, la cual está relacionada con la dinámica económica generada por el comercio como consecuencia de la construcción y pavimentación de la carretera el paujil – Cartagena del chaira, sumado al hecho también de la industrialización de la leche, convirtiéndose el municipio en un gran productor y comercializador de queso industrial y de queso doble crema, llamado en la región quesillo.

Con base en cifras del DANE y proyecciones de población (Cuadro 28), en el periodo comprendido entre 2005 y 2009 el mayor incremento<sup>1</sup> se presenta entre 2005 y 2006 con un 2,11%, es decir que la población aumento en 195 personas.

La densidad total de la microcuenca es de 448 habitantes /km<sup>2</sup>. En El Paujil con un suelo urbano de 97 has, hay una densidad de 98 habitantes/ha y en el sector rural de 26 habitantes/km<sup>2</sup>.

**Cuadro 28: Incremento poblacional entre 2005 y 2009**

	CABECERA	POBLACIÓN RURAL DE LA MC	POBLACIÓN TOTAL MC	INCREMENTO ABSOLUTO	%
Censo 2005	8699	540	9239		
Proyección 2006	8893	541	9434	195	2,11
Proyección 2007	9089	543	9632	198	2,10
Proyección 2008	9281	546	9827	195	2,02
Proyección 2009	9481	550	10031	204	2,08

Fuente: Censos DANE y proyecciones ECOINTEGRAL

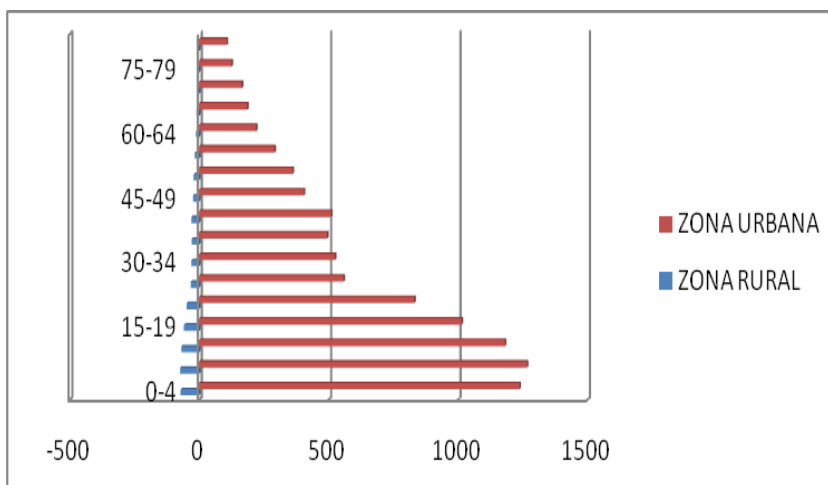
Frente a la distribución de la población urbana y rural en grandes grupos de edad, Cuadro 29, se puede observar que los grupos de edad comprendidos de 0 a 24 años constituyen el 58% de la población de la microcuenca, porcentaje que demuestra una zona en términos poblacionales, joven, característica de países en vía de desarrollo, Figura 24.

**Cuadro 29: Población de la microcuenca según grupos de edad**

GRUPOS DE EDAD	ZONA RURAL	ZONA URBANA
<b>Total</b>	550	9481
0-4	72	1238
5-9	74	1267
10-14	69	1182
15-19	59	1014
20-24	48	831
25-29	32	558
30-34	30	525
35-39	29	494
40-44	30	510
45-49	23	405
50-54	21	362
55-59	17	291
60-64	13	220
65-69	11	186
70-74	10	165
75-79	7	126
80 Y MÁS	6	107

Fuente: DANE y proyecciones ECOINTEGRAL LTDA.

<sup>1</sup> El incremento relativo se mide por la razón:  $[(P2-P1)/P1]*100$ ; donde P2= población del último año y P1= población del año anterior.

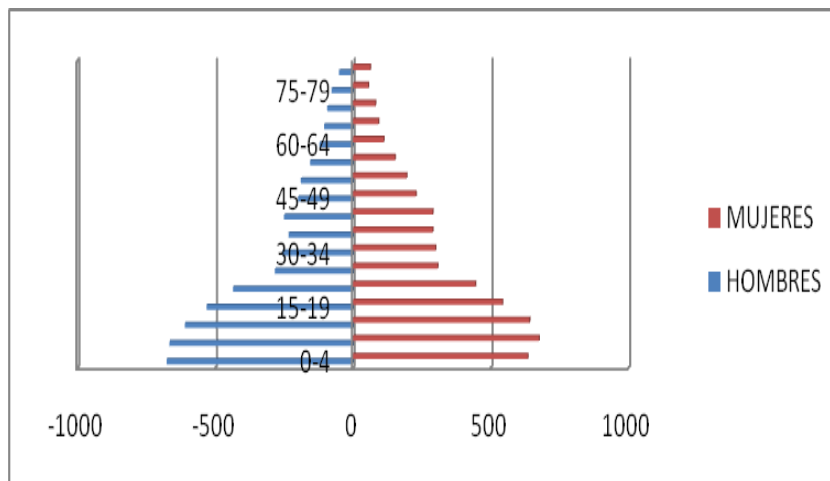
**Figura 24: Pirámide poblacional - Microcuenca La Borugo**

Respecto a la población según sexo, la microcuenca cuenta con 4.925 hombres (49%) y 5.105 mujeres (51%), Figura 25 y Cuadro 30

**Cuadro 30: Población de la microcuenca según sexo**

GRUPO DE EDAD	HOMBRES	MUJERES
<b>Total</b>	4925	5106
0-4	675	634
5-9	665	675
10-14	610	641
15-19	531	543
20-24	435	445
25-29	283	308
30-34	255	300
35-39	233	290
40-44	250	290
45-49	199	229
50-54	188	194
55-59	155	153
60-64	121	112
65-69	104	93
70-74	93	82
75-79	77	56
80 Y MÁS	50	63

Fuente: DANE y proyecciones ECOINTEGRAL LTDA.

**Figura 25: Pirámide poblacional de la microcuenca según sexo**

Fuente: ECOINTEGRAL

La población de la microcuenca en edad infantil y escolar (0 -14 años) es un grupo bastante numeroso y representa el 39%, correspondiente a 3.901 niños y jóvenes. Este segmento, juega un papel importante en el relevo generacional por cuanto se van a convertir en la fuerza productiva en el futuro, por esta razón se debe orientar esfuerzos como recursos en brindar a esta población adecuados servicios de salud, asistencia social, educación, cultura, recreación y uso adecuado del tiempo libre.

El grupo de los adultos mayores representa solamente el 8.4%, lo cual ratifica que la población de la microcuenca es bastante joven y con un gran potencial laboral.

### Población en edad de trabajar

La población en edad de trabajar (15 – 60 años) equivale al 56%, que corresponde a un total de 5.280 habitantes aptos para laborar con una importancia significativa ya que se requiere fuerza laboral vinculada a las actividades productivas que garanticen la producción y reproducción social, más aún cuando algunas actividades precisan de tiempo y abundante mano de obra. (Ver Cuadro 31).

**Cuadro 31: Población en edad de trabajar**

EDADES	POBLACIÓN	EDADES	POBLACIÓN
15-19	1073	40-44	540
20-24	880	45-49	428
25-29	591	50-54	383
30-34	555	55-59	308
35-39	523		
<b>TOTAL</b>		<b>5280</b>	

Fuente: DANE y ECOINTEGRAL LTDA.

**Proyección de la población<sup>2</sup>.** La proyección de la población (Cuadro 32) para el horizonte de tiempo (año 2029) del Plan de Ordenación y Manejo de la microcuenca quebrada La Borugo, es importante porque permite planificar la demanda de bienes y servicios, especialmente en lo relacionado con agua, alcantarillado y servicios sociales.

La proyección se estima solo con la población beneficiaria del recurso hídrico de la microcuenca quebrada La Borugo, con un porcentaje de cobertura en el servicio de acueducto y viviendas en la zona rural que se abastecen por medio de sistemas de gravedad, tanques de almacenamiento, etc.

**Cuadro 32: Proyección de población período 2009-2029**

AÑO	n	TASA <sup>3</sup>	RURAL	URBANA	TOTAL
2009			550	9102	9652
2010	1	1,26	557	9217	9774
2011	2	1,29	564	9340	9904
2012	3	1,29	572	9461	10033
2013	4	1,29	579	9584	10163
2014	5	1,29	587	9708	10295
2015	6	1,29	594	9834	10429
2016	7	1,29	600	9934	10535
2017	8	1,25	608	10059	10667
2018	9	1,25	615	10186	10801
2019	10	1,25	623	10314	10937
2020	11	1,25	631	10444	11075
2021	12	1,25	639	10575	11214
2022	13	1,25	647	10708	11355
2023	14	1,25	655	10843	11498
2024	15	1,25	663	10979	11643
2025	16	1,25	672	11117	11789
2026	17	1,25	680	11257	11937
2027	18	1,25	689	11399	12087
2028	19	1,25	697	11542	12239
2029	20	1,25	706	11687	12393

Fuente: ECOINTEGRAL LTDA

Según la proyección realizada la microcuenca en el año 2029 tendrá un incremento absoluto de población de 2.741 habitantes, es decir, aumentará un 28% aproximadamente, lo cual se manifestará en una mayor presión y demanda de recursos naturales en especial el agua.

<sup>2</sup>Fórmula aplicada:  $M_t = M_0 \cdot e^{rt}$  donde:  $M_t$  es valor de la magnitud en el instante  $t > 0$ ;  $M_0$  es el valor inicial de la variable, valor en  $t = 0$ ;  $r$ : tasa de crecimiento exponencial, y  $t$ : número de años.

<sup>3</sup> La tasa de crecimiento exponencial usada es la media anual departamental fuente DANE

### 9.1.2. VIVIENDA

Para la microcuenca La Borugo se estima en total de 2.141 viviendas, 10.031 habitantes con un promedio de 4.7 habitantes por vivienda. Las viviendas se distribuyen así: 2.031 viviendas en el área urbana donde habitan 9.481 personas y 110 en el sector rural habitadas por 550 personas, Cuadro 33.

**Cuadro 33: Viviendas y habitantes de la Microcuenca por zonas**

ZONA	HABITANTES	VIVIENDAS	DENSIDAD
			(hab/vivienda)
URBANO	9.481	2.031	4.6
RURAL	550	110	5
<b>TOTAL</b>	<b>10.031</b>	<b>2.141</b>	<b>4.7</b>

FUENTE: POMCA 2006 y ECOINTEGRAL LTDA

Las viviendas del sector rural presentan en su mayoría paredes construidas con madera en madera (58) seguidas de ladrillo con repello (44). Los pisos son principalmente en mineral (52), seguidos en madera y en cemento, Cuadro 34.

**Cuadro 34: Tipos de materiales de las viviendas del sector rural**

Tipo material	TOTAL	%
<b>PAREDES</b>		
Ladrillo con repello	44	39,62
Ladrillo sin repello	2	1,87
Madera	58	52,83
Bahareque	6	5,66
<b>Total</b>	<b>110</b>	<b>100</b>
<b>PISOS</b>		
Madera	21	18,87
Mineral	52	47,17
Cemento	21	18,87
Tierra	16	15,09
<b>TOTAL</b>	<b>110</b>	<b>100</b>

Fuente: POMCA 2006 y ECOINTEGRAL LTDA.

En el sector urbano las paredes de las viviendas se construyen en su gran mayoría de ladrillo: sin repello 47% y con repello un 45% (ver Cuadro 35), y en menor proporción (8%) de madera. Por lo anterior se deduce que para la construcción de estas viviendas se ha realizado poca presión sobre el bosque local, ya que no se ha extraído gran cantidad de madera para este fin.

El 50% de los pisos de las casas urbanas son en mineral, el 20% en tierra, otro 17% en baldosa y por último un 13% en cemento.

**Cuadro 35: Tipos de materiales de las viviendas del sector urbano**

Tipo material	TOTAL	%
<b>PAREDES</b>		
Ladrillo con repello	911	44,9
Ladrillo sin repello	954	47
Madera	0	0
Bahareque	166	8,2
<b>Total</b>	<b>2031</b>	<b>100</b>
<b>PISOS</b>		
Mineral	1022	50,32
Cemento	268	13,22
Tierra	400	19,7
Baldosa	341	16,8
<b>TOTAL</b>	<b>2031</b>	<b>100</b>

Fuente: POMCA 2006 y ECOINTEGRAL LTDA.

### 9.1.3 ORGANIZACIÓN Y PARTICIPACIÓN COMUNITARIA

De acuerdo con la información recolectada a través de talleres de diagnóstico participativo y el POMCA - 2006, la organización de las comunidades asentadas en el área de la microcuenca está impulsada a través de la conformación de diversas figuras jurídicas, tales como asociaciones, cooperativas, juntas de acción comunal, junta de padres de familia, junta de restaurante, entre otras, con el objeto principal de resolver sus necesidades personales y grupales, y mejorar sus condiciones de vida.

La sociedad de la microcuenca, en si es una sociedad pequeña, aislada, con un alto índice de homogeneidad. En un primer nivel, el grupo familiar es la unidad de acción, seguida por unidades de tipo laboral – comunitario, destacándose que sus organizaciones sociales y comunitarias son del tipo de categorías empíricas con un alto contenido de género, pues hay más mujeres organizadas que hombres, lo cual denota una gran influencia en la zona de las tendencias nacionales de organizaciones de mujeres.

Las relaciones sociales y grupales de la población de la microcuenca son el resultado de haber entrado en contacto, tomando conciencia de necesidades comunes y adquiriendo una solidaridad de grupo como alternativa de cambio social frente al conocimiento de su realidad socio-económica, comparada con el conocimiento de otros niveles de vida superiores, ofrecido en gran medida por los mismos medios de comunicación y la constante promulgación y defensa de los derechos humanos.

La conformación de estas organizaciones ha tenido un origen dual, unas responden a procesos autónomos de empoderamiento social y otras a procesos organizativos puntuales que requieren las políticas o proyectos locales o nacionales liderados por organizaciones estatales y no gubernamentales, como es el caso de las organizaciones generadas a la luz del programa presidencial de Guarda Bosques o proyectos Plan Colombia.

La conducta al interior de las organizaciones sociales de la microcuenca es más espontánea que reflexiva y por eso la capacidad de asimilación de sus miembros es menor. La mayoría de estas organizaciones no cuentan con asesoría o acompañamiento, no tienen capacidad de gestión y no saben elaborar proyectos, herramienta necesaria al momento de requerir jalonar recursos financieros con personas jurídicas. De igual manera no se ha logrado desarrollar al interior de las mismas, niveles altos de empoderamiento social.

Tanto en el área urbana de la microcuenca como en la rural se referenciaron diferentes organizaciones sociales tanto estatales como no estatales y comunitarias, entre ellas se encuentran:

La comunidad perteneciente a los siete barrios y las tres veredas de la microcuenca de la Quebrada La Borugo cuentan con Juntas de Acción Comunal (JAC). Además, algunos habitantes pertenecen a otras asociaciones donde reciben ayudas como es el caso de ASPIPA (Asociación de Piscicultores del Paujil) y el restaurante escolar.

#### 9.1.4. SALUD

Este servicio es prestado por el hospital local El Paujil (Figura 26) a través de las diferentes EPS (COOMEVA, FAMAC, SOLSALUD y ASMETSALUD), y del SISBEN. Actualmente el hospital local se encuentra funcionando en varias sedes provisionales, debido a que éste fue destruido por grupos subversivos. Las instalaciones físicas no cumplen con ninguna de las especificaciones técnicas establecidas para el funcionamiento de las dependencias de un Hospital Local de Primer Nivel de Complejidad, por consiguiente no existe una Unidad que permita prestar un servicio con eficiencia, calidad y oportunidad. (EOT, 2.005).

**Figura 26: Hospital local El Paujil**



FUENTE: POMCA, 2006



Las enfermedades más comunes que afectan a los habitantes de la microcuenca son el dengue, gripe, diarrea, dolores musculares, hernias y otras de transmisión viral. Cabe anotar que los casos de enfermedades que se reportan en el hospital local son derivados del agua que consumen normalmente.

La población de los barrios el Centro, Prado y Brisas presentan buenos hábitos alimenticios pues tienen una dieta balanceada tanto en verduras, hortalizas, frutas, harinas, lácteos, carnes y enlatados, a diferencia de los habitantes de los barrios Inmaculada, Andrés Páez, Acacias, El Triunfo y Luís Carlos Galán cuyos hábitos alimenticios indican una dieta poco balanceada y de bajo valor nutritivo como harinas (Plátano, papa y yuca), frijol, maíz y en algunas ocasiones lácteos, carnes y verduras. (POMCA, 2006).

De conformidad a las estadísticas del año 2007 del Instituto Departamental de Salud del Caquetá -IDESAC-, el 89% de la población del municipio de El Paujil se cataloga como población con necesidades básicas insatisfechas (vivienda inadecuada, vivienda sin servicios, hacinamiento crítico, inasistencia escolar, alta dependencia económica); es decir que cerca de 15.700 personas que habitan en el municipio no tienen satisfechas una o más de las cinco necesidades básicas).

Este porcentaje se encuentra por encima del promedio del departamento (83,4%) pero en el contexto departamental el municipio se ubica en el quinto mejor posicionado de los dieciséis (16) que hacen parte de él, después de Solano, La Montañita, Florencia y San Vicente del Caguán (Plan Territorial de Salud – Paujil). El Municipio de El Paujil para este punto cuenta con una fortaleza adicional, la cual es la estrategia de Vigilancia en salud pública del Municipio, lo que ha permitido contar con perfiles epidemiológicos periódicos y debidamente actualizados.

**Perfil de morbilidad:** Las 10 primeras causas de enfermar identificadas por consulta externa identificadas de 17.472 consultas atendidas en 2.007, fueron:

**Cuadro 36: Principales causas de morbilidad**

CONSULTAS	CASOS	TASA
RINOFARINGITIS	951	5,4 %
EDA	813	4,6 %
INFECCION VIRAL	717	4,4 %
VAGINITIS	652	4,24 %
INFECCIONES VIAS URINARIAS	610	3,4 %
LUMBAGO	533	3,0 %
DIARREA GASTROINTESTINAL	520	2,97 %
IRA	435	2,48 %
GASTRITIS	433	2,47 %
AMIGDALITIS	351	2 %

Fuente: Plan Territorial de Salud – 2008 – 2011 El Paujil

De igual manera muy cerca del décimo puesto del anterior listado: malnutrición en jóvenes, micosis dermatológica y consultante crónico.

Las 10 primeras causas de enfermar identificadas por hospitalización de baja complejidad habilitadas para la IPS de primer nivel son:

- Atención del parto
- Celulitis
- Neumonía
- Bronquiolitis
- Diabetes Mellitus descompensada
- Bronconeumonía
- EDA
- Hemorragia de vías digestivas
- Conato de parto prematuro
- Artritis séptica

Las 10 primeras causas de enfermar identificadas por remisión a otros niveles de prestación de servicios son:

- Complicaciones en el trabajo de parto.
- Traumatismos
- Dolor Abdominal
- Abortos
- Insuficiencia cardiaca
- Apendicitis
- Celulitis
- Conato de parto prematuro
- Accidente cerebrovascular
- Accidente ofídico

**Perfil de mortalidad:** Las 10 primeras causas de morir identificadas por consulta externa, por 95 defunciones en 2.007 son:

**Cuadro 37: Principales causas de mortalidad**

CONSULTAS	CASOS	TASA
HERIDAS POR ARMA DE FUEGO	15	15,78%
INFARTO	13	13,68 %
CANCER	8	8,4 %
FALLA MULTISISTEMICA	5	3,15 %
ENFERMEDADES CARDIO VASCULARES	3	3,0 %
HERIDAS POR ARMA BLANCA	2	2,1 %
ENVENENAMIENTO	2	2,1 %
SHOCK SEPTICO	1	1,05 %
BRONCOASPIRACION	1	1,05 %
TUBERCULOSIS	1	1,05 %

Fuente: Plan Territorial de Salud – 2008 – 2011 El Paujil

El cáncer representa otra de las patologías crónicas que registra un incremento importante en su incidencia, y particularmente en su mortalidad. Entre otras condiciones crónicas, cabe destacar la prevalencia de los trastornos de la salud mental y del consumo de sustancias psicoactivas. De acuerdo con el Estudio Nacional de Salud Mental de 2003, al menos un 40.1 de la población Colombiana ha padecido alguna vez en su vida algún trastorno mental y la prevalencia anual es del 16.0%, siendo los trastornos de ansiedad y los relacionados con el estado de ánimo, los más frecuentes entre mujeres y los trastornos asociados al consumo de sustancias psicoactivas más prevalentes en los hombres.

Con el aumento de cobertura en el régimen subsidiado, el Municipio ha llegado al 56% de afiliados al SGSSS y la meta es elevar a un 67% esta cobertura. Es decir, la población atendida es de 10.404 habitantes, que incluye el 100% de la población rural de la microcuenca (550 Habitantes) perteneciente a los estratos 1 y 2. Los habitantes del sector rural están adscritos a diferentes EPS (COOMEVA, FAMAC, SOLSALUD y ASMETSALUD) y al SISBEN. Desafortunadamente fue imposible encontrar información discriminada sobre la población rural de la microcuenca vinculada a cada una de las EPS. Esto obedece a que en el SISBEN se dispone de información por veredas, y dentro de los límites de la microcuenca no se encuentra la vereda en su totalidad sino parte de ella.

**Situación de la red prestadora de servicios:** La prestación del servicio de salud se cumple de manera Pública y Privada; la primera de ellas es responsabilidad del Hospital Local El Paujil –HLP, y la segunda la Clínica Médica Paujil ubicada en el centro de la zona urbana del municipio.

En el caso del HLP, la oferta de servicios es buena, no obstante las limitantes en la infraestructura y planta de personal la cuál atiende en horario de Lunes a viernes de 7:00 am a 4:00 pm, urgencias 24 horas.

Los servicios de atención en salud ofertados por la Clínica Médica Paujil son Laboratorio Clínico, Consulta externa, curaciones, hospitalización, odontología, atención obstétrica, promoción y prevención y servicio de urgencias, (sin ambulancia propia).

**Salud rural:** El área rural del municipio en el pasado llegó a tener seis (6) puestos de salud ubicados en las veredas Bolivia, Galicia, San Pablo, San Juan, La Sonora y Versalles, las instalaciones físicas de la mayoría están asequiblemente recuperables pero no hay suficientes recursos para cubrir personal de salud. De los anteriormente mencionados, únicamente Versalles cuenta con Promotora de Salud y contando ésta sólo 21 de las 60 veredas cuenta con presencia periódica de promotoras.

### 9.1.5. EDUCACIÓN

En el sector urbano de la microcuenca de la quebrada La Borugo se encuentran: El colegio Nuestra Señora de las Mercedes (Figura 27 izq.), donde los estudiantes reciben formación a nivel de bachillerato en la jornada de la mañana, con una población de 473 alumnos; y la concentración escolar Jhon F Kennedy (ver Figura 27 der.) que brinda

servicios en los niveles de preescolar y primaria en la jornada de la mañana, con 731 alumnos, y en la jornada nocturna los niveles de primaria, secundaria y media por ciclos (educación formal para adultos) con una población estudiantil de 102 alumnos. Esta última se encuentra deteriorada en sus instalaciones físicas. El Cuadro 38 muestra que el total de la población estudiantil de la zona urbana es de 1.318.

**Figura 27: Establecimientos Educativos del sector urbano**



Fuente: POMCA 2006

**Cuadro 38: Matrícula estudiantil urbana**

INSTITUCIÓN EDUCATIVA	SEDES	Matrícula estudiantil 2009					
		PREESCOLAR	PRIMARIA	SECUNDARIA	CICLOS	ACELERACIÓN DEL APRENDIZAJE	TOTAL
AGROECOLÓGICO O AMAZÓNICO	JHON F. KENNEDY	72	659	0	102	12	845
NUESTRA SEÑORA DE LAS MERCEDES	NUESTRA SEÑORA DE LAS MERCEDES	0	0	473	0	0	473
<b>Total matrícula urbana de la microcuena</b>							<b>1318</b>

Fuente: Secretaría de Educación Departamental.

Según información suministrada por la Secretaría Departamental de Educación, la relación mínima alumno/docente se estipula para la zona urbana en 32; en El Paujil las instituciones educativas presentan un indicador de alumnos/docente de 15. En cuanto a la relación alumno/aula el promedio departamental oscila entre 35 y 40, en el caso de el municipio de El Paujil el promedio es de 32, Cuadro 39.

**Cuadro 39: Relación alumnos por maestro y alumnos por aula de la zona urbana**

INSTITUCIÓN EDUCATIVA	SEDE	TOTAL ESTUDIANTES	DOCENTES	ALUMNOS POR MAESTRO	No. AULAS	ALUMNOS POR AULA
AGROECOLÓGICO AMAZÓNICO	JHON F. KENNEDY	845	61	14	23	37
NUESTRA SEÑORA DE LAS MERCEDES	NUESTRA SEÑORA DE LAS MERCEDES	473	27	18	19	25
<b>TOTALES</b>		<b>1318</b>	<b>88</b>	<b>-</b>	<b>42</b>	<b>-</b>

Fuente: Secretaría de Educación Departamental

De acuerdo con la Tasa de Analfabetismo según Censo Dane de 2005 estimada en 12.9%, en la zona urbana de El Paujil se tendría un total de 1.223 personas analfabetas. A nivel rural, en la microcuenca existen 2 establecimientos pertenecientes a un centro educativo con una matrícula total de 83 estudiantes (ver Cuadro 40).

**Cuadro 40: Población estudiantil rural – 2009**

CENTRO EDUCATIVO	SEDE	No. ESTUDIANTES	No. DOCENTES	No. AULAS
LA PROVIDENCIA	LA PROVIDENCIA	13	1	1
	LA CRISTALINA	10	1	1
<b>TOTAL MATRÍCULA RURAL</b>		23	2	2

Fuente: Secretaría de Educación Departamental

Los establecimientos educativos rurales brindan servicios en los niveles de preescolar y básica primaria: La Escuela La Cristalina y la Escuela La Providencia (ver Figura 28). Estas presentan buenas condiciones en su infraestructura brindándoles seguridad a los estudiantes. El analfabetismo rural según Censo Dane 2005 se estima en 105 personas (19%).

**Figura 28: Establecimientos educativos del sector rural**



Fuente: ECOINTEGRAL LTDA y POMCA 2006

### 9.1.6. RECREACIÓN Y DEPORTE

La comunidad de la microcuenca emplea parte de su tiempo libre en actividades deportivas y recreativas, sin embargo, no cuenta con suficientes escenarios para realizar dichas actividades tan importantes para el desarrollo integral del individuo. A nivel rural existe una cancha de fútbol adaptada para este deporte y una de baloncesto en malas condiciones, ubicada a un costado de la vía que comunica con el municipio de Florencia en la vereda La Providencia. En la escuela la Cristalina se encuentra una cancha de baloncesto en malas condiciones y un terreno que es utilizado por la población infantil para practicar deportes como el fútbol.

En la zona urbana existen campos deportivos (Cancha de baloncesto, micro fútbol y fútbol) en los establecimientos educativos, los cuales se encuentran en buenas condiciones. También se cuenta con el parque central municipal que es utilizado para fines de esparcimiento por habitantes y turistas.

## **10. SISTEMA DE SUSTENTACIÓN ADAPTADO**

---

### **10.1. ACUEDUCTO**

El sistema de Acueducto en el municipio de El Paujil es administrado directamente por la Empresa Municipal de Servicios Públicos Domiciliarios, bajo la responsabilidad del la Administración municipal y la Empresa, en cabeza del Alcalde, Gerente, Secretario de Gobierno, Secretario de Planeación, 2 operadores de Planta de Tratamiento y 1 fontanero.

El servicio de agua para el sector urbano es prestado por la Empresa Municipal de Servicios Públicos Domiciliarios, a través de un sistema de acueducto por gravedad que capta el agua de la quebrada La Borugo y La Paujila. Desde la bocatoma ubicada en la vereda La Cristalina a una distancia de 8 Km. del perímetro urbano, se transporta el agua al tanque desarenador y de ahí se conduce el líquido en tubería PVC a la planta de tratamiento.

Según la información suministrada por la Unidad Operativa Andino Amazónica de CORPOAMAZONIA, en el reporte consolidado de caudales del mes de Abril al mes de Diciembre de 2002, la quebrada La Borugo presenta un caudal promedio diario de 448 Lts/seg.

En la quebrada La Borugo, se están captando actualmente 77 Lt/seg. En la quebrada la Paujila, donde está construida la bocatoma del acueducto antiguo, se plantea captar un caudal de 25 Lt/seg., que se utilizaran cuando se presenten problemas con la fuente de la Quebrada La Borugo en épocas de invierno o cuando esta transporta gran cantidad de sedimentos y el agua se vuelve demasiado turbia

Actualmente la microcuenca de la quebrada La Borugo abastecedora del acueducto, está disminuyendo progresivamente su caudal debido a la deforestación y erosión, este último factor no garantiza un adecuado suministro de agua, especialmente durante las épocas de bajas lluvias.

### **COMPONENTES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO.**

El municipio de El Paujil, en la actualidad posee dos sitios de captación, uno de ellos es la bocatoma de la quebrada La Borugo, y la otra en la quebrada la Paujila, que se encuentra actualmente suspendida; siendo la quebrada La Borugo la principal fuente de abastecimiento del recurso hídrico

Existe otro acueducto, con bocatoma y tanque de almacenamiento que se capta de la quebrada La Borugo en la parte baja y ofrece el servicio a la vereda de Providencia, el servicio es deficiente en cuanto a capacidad y calidad, no se realiza ningún tipo de tratamiento

El sistema de Acueducto del Municipio de El Paujil, está conformado por las siguientes estructuras:

**Bocatoma:** Construida en concreto reforzado entre margen derecha e izquierda del cauce de la quebrada, capturando el agua que luego atraviesa por la rejilla y cae a la estructura colectora encargada de recibir un caudal determinado, ver Figura 29.

**Figura 29: Bocatoma acueducto - Quebrada La Borugo**



**Aducción:** Se realiza con una tubería de presión P.V.C de 10", en una longitud de 20 m aproximadamente.

**Desarenador:** Esta construido de forma convencional, semienterrado, de 14.25 m de largo por 3 m de ancho por 1.62 m de profundidad (Figura 30), al que se conecta la tubería de aducción, donde también están todas las llaves de paso, que sirven para su mantenimiento y limpieza periódica; luego en tubería de presión P.V.C. de 8" recorre una longitud de 4.1 km hasta el filtro, de este sale en tubería de P.V.C. 6" a la planta de tratamiento y recorre una longitud aproximada de 2.15 km.

**Planta de tratamiento:** El sistema de tratamiento (Ver Figura 28)) está compuesto por:

- Cámara de llegada
- Compartimiento de Floculación
- Compartimiento de Sedimentación
- Sistema de dosificación de químicos
- Compartimientos de filtración



**Figura 30: Desarenador quebrada La Borugo**



**Figura 31: Planta de Tratamiento quebrada La Borugo**



**Tanque de almacenamiento y distribución:** Esta construido en concreto reforzado con una capacidad de 235.9 m<sup>3</sup>, desde donde sale la tubería de distribución y finalmente las redes domiciliarias en tubería de P.V.C. de diámetro 1½”.

**Figura 32: Tanque de Almacenamiento**



### Cobertura y número de usuarios

El sistema de acueducto, tiene 2.006 usuarios en el sector urbano, con una cobertura del 96%. (Cuadro 41). Como se puede apreciar el mayor número de usuarios registrados se encuentra concentrado en los estratos 1 y 2 con 725 (36%) y 890 (44%) usuarios respectivamente.

**Cuadro 41: Usuarios de acueducto**

ESTRATO	No. VIVIENDAS	%
1	725	36
2	890	44
3	185	9
COMERCIAL	193	10
OFICIAL	13	1
INDUSTRIAL		
<b>TOTAL</b>	<b>2006</b>	<b>100</b>

Fuente: Empresa Municipal de Servicios Públicos de El Paujil

## 10.2. ALCANTARILLADO

La mayoría de la red principal y conexiones domiciliarias están construidas en tubos de cemento en mal estado, en diámetros que oscilan entre 24”, 16” 12” y 8”. El sistema fue construido hace unos 35 años, habiendo cumpliendo ya su ciclo de vida. Los emisarios

finales descargan las aguas residuales a la quebrada La Niña María, La Paujila, Puente Roto y otros arroyos que circundan la ciudad generando altos niveles de contaminación.

Una parte de las redes del alcantarillado están construidas hace unos 10 años, en tubería Novafort de 16", 14" 10" y 8", la cual se encuentra en buen estado, a excepción de la 16" que sufrió daños especialmente en el barrio Las Mercedes.

Existen alcantarillados nuevos como son los de los barrios Inmaculada, Las Acacias, parte del Divino Niño y La Paz, construidos en tubería PVC, los cuales se encuentran en buen estado.

Se tienen identificados varios puntos críticos como son los barrios Carlos Jiménez, Cabaña, Turbay, Las Mercedes, El Coliseo, Villa Santana, Primero de Mayo, Divino Niño y Lara Bonilla.

La quebrada La Borugo, es fuente de captación en la parte alta y a la vez se convierte también en fuente receptora de los efluentes en la parte baja a unos 480 m del casco urbano de Municipio

El servicio es bastante deficiente pues constantemente se presentan taponamientos y reboses de aguas residuales que salen a las calles. Cabe anotar que no existe alcantarillado para las aguas lluvias, estas corren por las vías públicas.

El servicio de alcantarillado tiene una cobertura en El Paujil del 67%, con 1.737 usuarios como se muestra en el Cuadro 42. El mayor número de usuarios registrados se encuentra concentrado en los estratos 1 y 2 con 42% y 38% respectivamente.

**Cuadro 42: Usuarios del Sistema de Alcantarillado – 2007**

Estrato	No de Usuarios	%
1	729	42
2	668	38
3	153	9
COMERCIAL	170	10
OFICIAL	17	1
<b>TOTAL</b>	<b>1737</b>	<b>100</b>

Fuente: Empresa Municipal de Servicios Públicos de El Paujil

La zona rural no cuenta con sistemas de alcantarillado técnicamente diseñados para este servicio, y generalmente las aguas residuales vierten a campo abierto o directamente a fuentes hídricas. Se cuenta con unos pocos pozos sépticos y letrinas para la disposición de excretas y aguas servidas.

Ante la problemática de vertimientos, el municipio envió el 05 de Mayo de 2005 solicitud con formulario único de trámite ante la dirección de CORPOAMAZONIA regional Caquetá para el permiso de vertimientos del Alcantarillado Municipal, que vierte sus aguas residuales domésticas a tres fuentes hídricas como lo es la Quebrada La Paujila, Puente Roto, La Niña y a fuentes menores como caños y/o nacimientos.

### 10.3. ASEO

En la zona urbana el servicio de aseo está a cargo de la Empresa Municipal de Servicios Públicos, a través de un contrato con una Empresa Unipersonal Particular. La recolección se realiza casa a casa con una frecuencia de 2 veces por semana, los días lunes y viernes, utilizando una volqueta con 5 operarios, los cuales utilizan sistemas de protección industrial. (EOTM).

Los residuos se depositan en un basurero a campo abierto, encerrado en malla sin ninguna técnica, ubicado a escasos 400 metros del perímetro urbano a un lado de la vía El Paujil - La Cristalina. La deficiente disposición de residuos sólidos genera elevados índices de contaminación ambiental. El único manejo que se hace a los residuos en este lugar, son barridos con Bulldozer cada dos meses, el cual consiste en mezclar los residuos sólidos con tierra y un poco de cal para tratar de reducir la contaminación.

La producción estimada de residuos sólidos es de 50 toneladas semanales; es decir, 0,81 kg/hab/día. El recorrido de las volquetas se estima en 32 Km. cada vez que se hace la recolección.

El servicio de aseo público no existe en la zona rural del municipio, por tal razón, todos los habitantes optan por quemar los residuos sólidos o arrojarlos a campo abierto; los residuos como el vidrio, las latas y otros que no se pueden quemar simplemente se abandonan en cualquier lugar. Esto además de generar un problema, constituye un foco de contaminación y proliferación de enfermedades. Los recipientes, desechos de los fertilizantes y plaguicidas utilizados en procesos de la coca, son arrojados a quebradas o ríos, contaminan los cuerpos de agua, afectando de manera grave el ambiente.

El servicio de aseo en el municipio de El Paujil cuenta con 1.969 usuarios como se muestra en el Cuadro 43.

**Cuadro 43: Usuarios del Sistema de Aseo en el 2009**

ESTRATO		NO. USUARIOS	%
RESIDENCIAL	1	792	40
	2	796	40
	3	157	8
COMERCIAL		206	10
OFICIAL		18	1
<b>TOTAL</b>		<b>1969</b>	<b>100</b>

Fuente: Empresa Municipal de Servicios Públicos de El Paujil

### 10.4 ENERGÍA ELÉCTRICA

El servicio de energía eléctrica en el Municipio lo presta la Empresa de Energía del Caquetá – Electrocaqueta, la energía proviene de la Central Hidroeléctrica de Betania a través de la red de interconexión Altamira- Florencia.

Los usuarios en el área urbana están clasificados a partir de la estratificación socioeconómica del municipio, como también por el tipo de uso de los predios, como es el caso de las actividades relacionadas con el comercio, la industria, institucional y alumbrado público, Cuadro 44.

El servicio de energía eléctrica en el municipio de El Paujil cuenta con 1.923 usuarios en total como se muestra en el siguiente cuadro.

**Cuadro 44: Usuarios del servicio de energía eléctrica**

ESTRATO		No. Usuario	%
RESIDENCIAL	1	660	34
	2	826	43
	3	295	15
COMERCIAL		110	6
PROVISIONAL GENERAL		10	1
INDUSTRIAL		1	0
OFICIAL		20	1
ALUMBRADO PÚBLICO		1	0
<b>TOTAL</b>		<b>1.923</b>	<b>100</b>

Fuente: ELECTROCAQUETÁ -2009

El servicio de energía eléctrica que se ofrece en la ciudad de El Paujil tiene un cubrimiento estimado del 95% en forma permanente, aunque la calidad es regular por las continuas fluctuaciones y cortes de energía que se presentan causados por el mal estado de las redes, fallas técnicas y épocas de invierno que afectan directamente la red de interconexión entre las estaciones de Altamira en Huila y Florencia en Caquetá.

## 10.5 TELECOMUNICACIONES

La Empresa Colombia Telecomunicaciones S.A. E.S.P. - TELECOM, presta el servicio de comunicaciones de larga distancia a escala nacional e internacional. En el municipio actualmente hay 609 líneas instaladas activas para usuarios particulares como para instituciones. También existe un SAI que tiene convenios con TELECOM para prestar un mejor servicio.

El servicio de telefonía en el municipio de El Paujil tiene 609 usuarios como lo muestra el Cuadro 45.

**Cuadro 45: Usuarios del servicio de telefonía conmutada**

ESTRATO		No Usuarios	%
RESIDENCIAL	1	98	16
	2	211	35
	3	222	36
COMERCIAL		76	12
RURALES		2	0
<b>TOTAL</b>		<b>609</b>	<b>100</b>

Fuente: Empresa Colombiana de Telecomunicaciones

Como se puede observar el mayor número de usuarios registrados se encuentra concentrado en los estratos 3 en zona residencial con 36% y 2 también en zona residencial con un 35%.

En el sector rural se encuentran instaladas cuatro cabinas de Telefonía Rural Satelital, las cuales prestan servicio a la comunidad en la medida que los actores del conflicto permitan su funcionamiento.

## 10.6 PRESENCIA INSTITUCIONAL

El municipio cuenta con las siguientes instituciones:

**Defensa y Seguridad:** El Departamento de Policía del Caquetá, Inspección de Policía, Centro de Conciliación, ICBF, Juzgado de Familia, Brigada del Ejercito Nacional XXVII de la Selva del Ejercito Nacional, Policía Antinarcóticos, Policía de Carreteras.

**Instituciones Humanitarias::** Se dispone de Cruz Roja, Bomberos, Defensa Civil, Defensoría del pueblo, Personería municipal, Veedurías ciudadanas

**Centro Religioso:** La Microcuenca de La Borugo cuenta con una serie de construcciones y espacios dedicados a la realización de actividades de tipo espiritual como dos templos de la iglesia católica, y en los últimos años ante la libertad de culto han comenzado a aparecer nuevas comunidades cristianas.

## 10.7. EQUIPAMIENTO PRODUCTIVO

**Agricultura:** En el área urbana de la microcuenca se tiene acceso a la Plaza de Mercado, que cuenta con un centro de acopio y espacios propios para realizar el proceso de comercialización de productos perecederos y no perecederos. Debido a la baja capacidad de abastecimiento y oferta diversificada de productos de buena calidad, la población durante los fines de semana se desplaza a los municipios vecinos a realizar sus compras, como es el caso de El Doncello y Florencia. (EOT, 2005).

**Pecuario:** El matadero municipal se encuentra dentro del perímetro urbano, fue construido hace 33 años, consiste en una enramada con planchón de concreto sin ninguna adecuación técnica ni sanitaria. Las instalaciones del Matadero Municipal no cumplen con las especificaciones técnicas e higiénicas para la obtención de los productos derivados del sacrificio del ganado vacuno y porcino, ocasionando un alto grado de contaminación por residuos sólidos y líquidos que son vertidos a la quebrada La Paujila.

En promedio se sacrifican aproximadamente 25 reses por semana que son suficientes para satisfacer la demanda local. Su distribución se hace en carretas de madera, sin mayor seguridad en la manipulación del alimento, generando igualmente contaminación de la carne. (EOT, 2005)

**Silvicultura:** En la microcuenca no se cuenta con ningún tipo de equipamiento ni tecnología para optimizar los procesos de aprovechamiento y transformación de la madera.

## 10.8. SISTEMA DE TRANSPORTE

El sistema de transporte está constituido por las vías de comunicación (nacional, departamental y local) y por los medios de transporte. Este sistema es uno de los principales canales para la articulación e integración del municipio a nivel nacional, regional e intermunicipal.

**Red vial:** El análisis de la red vial es de fundamental importancia en la comprensión de los vínculos entre las áreas rurales y el núcleo urbano del municipio y entre éste con los demás centros urbanos del departamento. El nivel de integración y por tanto, de cohesión y organización del espacio, depende en gran medida, del grado de desarrollo de su red de carreteras.

El municipio de El Paujil cuenta con 380,9 kilómetros de longitud de la red de carreteras, Cuadro 46. Esta red vial está conformada por ejes viales de carácter nacional (15,5 Km.), departamental (56,3 Km.) y local urbana (33,8 Km.) y rural (275 Km.). La densidad vial incluido el sector urbano es de 12,5 Km. de carreteras/km<sup>2</sup> de territorio y en el sector rural es de 0,32 km<sup>2</sup>. Teniendo en cuenta la población, la densidad vial en el primer caso es de 0,87 Km./habitante y en el segundo caso es de 0,05 Km./habitante. En todos los casos se puede observar una densidad muy baja.

**Cuadro 46: Infraestructura vial municipal**

TIPO DE VÍA	TIPO DE MATERIAL Y LONGITUD EN Km			TOTAL (Km)
	Pavimento	Afirmado	Tierra	
Nacional	15,5	0	0	15,5
Departamental	20	36,3	0	56,3
Local rural	0	275	0	275
Local urbana	16,9	12,3	4,6	33,8
Total				380,6

Fuente: Instituto Nacional de Vías

**Sistema vial nacional (red primaria):** El sistema vial nacional está conformado por el tramo El Paujil - El Doncello de la carretera marginal de la Selva en un tramo de 15,5 Km. Esta vía atraviesa el municipio pasando por la cabecera municipal en donde se convierte en la carrera 5.

**Sistema vial departamental (red secundaria):** La red vial departamental está representada por la carretera El Paujil – Cartagena del Chairá que tiene una extensión de 73,5 Km. Este eje vial en territorio de El Paujil es de 56, 3 kilómetros de los cuales 20 son pavimentados en buen estado y 36,3 afirmados en mal estado, hasta los límites con el municipio de Cartagena del Chairá

**Cuadro 47: Sistema vial nacional y departamental**

VÍA	Tipo	CARACTERÍSTICAS					
		Tipo de Material	Longitud (Km.)	Ancho (m)	Obras de Arte	Mantenimiento	Estado
EL PAUJIL - EL DONCELLO	VN	Asfalto	15,5	7,0	Si	Periódico	B
EL PAUJIL – CARTAGENA DEL CHAIRÁ	VD	Asfalto: 20 Km. Afirmado: 36,3 Km.	56,3	5,20	Sí	Periódico	R

Fuente: Instituto Nacional de Vías

**Sistema vial local urbano (red urbana):** Pertenece a esta la malla vial conformada por carreras y calles del casco urbano, tiene una extensión de 33,8 Km., de los cuales 16,9 están pavimentados, 12,3 afirmados, 4,6 en tierra. El ancho de las vías es variable.

**Sistema vial local rural (red terciaria):** Está conformado por la red vial que interconecta las distintas veredas del municipio con la ciudad y entre éstas. Todas las vías veredales se encuentran sin pavimentar, en regular estado y se desprenden de la carretera departamental que une a El Paujil con Cartagena del Chairá. Esta red veredal en los sectores de las veredas de Morabia, Corea, El Vergel, Galicia, Puente Albania, Porvenir, La Concordia, Granada, San Juan, la Reforma, entre otras, forman anillos viales que facilitan el desplazamiento a pesar de su mal estado

La red vial veredal rural tiene una extensión de 275 kilómetros, los cuales se han diseñado y construido de acuerdo con las necesidades puntuales de accesibilidad a las comunidades o por apadrinamientos políticos, más que respondiendo a un plan vial municipal.

**Medios de transporte:** El servicio de transporte público intermunicipal de pasajeros con destino a Florencia y otros municipios del Caquetá, es suministrado por las siguientes empresas: Coomotor Florencia Ltda., Cootranscaquetá Ltda y Trans. Yará S.A. Las empresas Cootransflorencia, Coomotor Florencia y Cootranscaquetá prestan el servicio de transporte en taxis hasta la cabecera municipal o pasando por ella hacia otras ciudades del departamento, sin horarios regularmente establecidos (viajan cuando completan el cupo). El parque automotor de buses y chivas en la actualidad es altamente desplazado por el servicio que prestan las empresas de taxis.

Teniendo en cuenta los ejes viales Florencia – San Vicente del Caguán y El Paujil – Cartagena del Chaira, la ciudad de El Paujil constituye un sitio de paso y enlace de los vehículos que entran y salen de Florencia y de los vehículos que entran y salen de El Paujil, de y hacia otros municipios del Caquetá (La Montañita, El Doncello, Cartagena del Chairá, Puerto Rico y San Vicente) y de los viajes nacionales procedentes de Puerto Rico y San Vicente del Caguán.

El servicio de transporte entre la cabecera y las veredas, es prestado por la empresa de camperos Cootranspaujil con rutas establecidas tales como: El Paujil – Versailles, El Paujil – Bolivia, El Paujil – San Juan - Galicia. También es utilizado por los habitantes de las veredas el servicio que prestan los camiones que recogen diariamente la leche con destino a la empresa Trébol de Florencia.



## 11. SITUACIONES AMBIENTALES

Se entiende por situación ambiental todo fenómeno o acción que impacta, afecta o incide positiva o negativamente en un recurso natural o en el ambiente, y que tiene lugar u ocurrencia en un sitio y en un tiempo específico, Ver Anexo 12, Registro fotográfico.

Es necesario mencionar, que el Plan de Ordenación y Manejo de la microcuenca está orientado fundamentalmente a la protección, conservación, recuperación, administración, control y manejo adecuado de los recursos naturales y el medio ambiente, y no a aquellos aspectos de índole social y de infraestructura como, por ejemplo, dotación de infraestructura de salud, educación, construcción y mejoramiento de vivienda, etc., que son de resorte de otro tipo de planes (Plan de Desarrollo Municipal, Plan de Desarrollo Departamental, entre otros).

Las situaciones ambientales identificadas en la quebrada La Borugo son:

**Degradación y pérdida del recurso bosque y de la biodiversidad:** Hace relación a los procesos de deforestación en las zonas media y alta de la microcuenca, para el establecimiento de pastos para ganadería, consumo doméstico, pequeñas parcelas de cultivos de pancoger o cultivo de coca. Es de anotar que las talas y quemas en La Borugo han disminuido por el programa Guardabosques que actualmente se adelanta en la microcuenca, pero los efectos de la deforestación siguen siendo evidentes.

Según el Mapa de Conflictos se tiene una deforestación de 264 Has de rondas de nacimientos y franjas protectoras de cauces, y 626 Has por uso agropecuario en zonas de Conservación. Es decir, prácticamente 890 Has (40% de la microcuenca) que han sido deforestadas con una tendencia marcada por la potrerización (Figura 33).

**Figura 33: Tendencias a la potrerización del paisaje**



Los bosques constituyen una reserva natural para los diferentes ecosistemas que los pueblan y para los millones de personas en el mundo que viven de sus recursos. Asimismo, desempeñan un papel clave en la contención del calentamiento global del

planeta, al evitar que se emitan a la atmósfera cantidades excesivas de dióxido de carbono. Sin embargo, la acción humana está provocando una destrucción a gran escala de los bosques, proceso que se conoce con el nombre de deforestación

Diferentes estudios realizados sobre la Amazonía Colombiana señalan que la expansión de la ganadería es la principal causa de la destrucción de las áreas en bosques para ser ocupadas por pastizales destinados al ganado.

Según datos de la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación), desaparecen anualmente unos 13 millones de hectáreas de superficie forestal del planeta, aunque la reforestación o la expansión natural de los bosques existentes posibilita que las pérdidas netas se sitúen en unos 7 millones de hectáreas.

Entre los problemas causados por la deforestación destaca la erosión del suelo, lo que a su vez favorece las inundaciones o las sequías, la pérdida de la capacidad de los suelos para retener los nutrientes o la reducción de la biodiversidad. Aunque se trata de un fenómeno de magnitudes globales, la deforestación se produce de manera más acusada en Asia, Suramérica y el Pacífico. La mayor parte de los suelos forestales tropicales son mucho menos fértiles que los de las regiones templadas y resultan fácilmente erosionables a causa de las fuertes lluvias que impiden la acumulación de nutrientes en el suelo.

La principal causa de destrucción de los bosques es la agricultura de subsistencia, también llamada itinerante, utilizada extensivamente en los países subdesarrollados. Los agricultores queman y talan los bosques para habilitar suelos fértiles y lograr abono de las cenizas, lo que les permite conseguir unas pocas cosechas más, hasta que el terreno se hace improductivo.

Cuando esto sucede, se trasladan a otro lugar de la selva para repetir el proceso, y así sucesivamente, con el desgaste que ello supone. Gran parte de la deforestación llevada a cabo en las regiones tropicales en los últimos años se debe a este tipo de prácticas, y se estima que la quema de bosques para este tipo de agricultura es responsable del 80% al 85% de esta destrucción. Así mismo, la implementación de pastos y el establecimiento de ganaderías han causado la pérdida de grandes áreas en bosques.

Estos argumentos no son ajenos a la Amazonía Colombiana, ni al Departamento del Caquetá, ni a la microcuenca. Los procesos antrópicos, las talas, las quemas, la agricultura de subsistencia, y el tradicional proceso ganadero, han conllevado a la destrucción de grandes áreas de bosque, con la consecuente pérdida de la biodiversidad faunística y florística.

**Conflicto por uso y manejo inadecuado del suelo:** Ocasionado por la ganadería, principal renglón económico de la microcuenca, que se desarrolla en toda la microcuenca bajo sistemas de producción característicos de la Amazonía, pero especialmente en la zona media correspondiente al Distrito de Conservación de Suelos y Aguas y en la zona baja – plana, lo que ha conllevado a procesos erosivos y deslizamientos por pérdida de la cobertura vegetal.

El Mapa de Conflictos de uso del suelo, muestra que existen 626 Has. (28% de la microcuenca), casi una tercera parte de la microcuenca en conflicto por uso agropecuario en zonas de conservación.

La alta deforestación y la falta de conservación de suelos de filas y vigas, cuya vegetación fue reducida con fines agropecuarios y comerciales, en la zona aledaña al carretable que comunica El Paujil con la vereda La Sonora, está produciendo deslizamientos que se constituyen en una amenaza.

Asociada directamente a la pérdida de la cobertura vegetal, la erosión del suelo es causada por agua de lluvia no infiltrada que escurre superficialmente de un campo. Es extraño que muchas veces el proceso de erosión y de la infiltración del agua en el suelo no sea bien entendido por agricultores, como igualmente por técnicos, extensionistas e investigadores. Muchas veces, la erosión hídrica y la escorrentía superficial de agua es aceptada como un fenómeno inevitable, asociado a la agricultura en terrenos con pendientes. Sin embargo, la pérdida de suelo y la escorrentía no son fenómenos naturales inevitables. Según Lal (1982), el surgimiento de daños causados por la erosión en áreas cultivadas no es más que un síntoma de que fueron empleados métodos de cultivo inadecuados para determinada área y su ecosistema.

En otras palabras, prácticas agrícolas inadecuadas han sido utilizadas. No es la naturaleza (relieve e intensidad de lluvias), sino son los métodos irracionales de cultivo utilizados por el hombre, los responsables por la erosión y sus consecuencias nefastas. El agricultor puede, mediante la utilización de sistemas de cultivo adaptados al lugar, controlar eficazmente la erosión, reducir la escorrentía y aumentar la infiltración de agua en sus campos. El agua que sale del campo en forma de escorrentía queda perdida para las plantas, mientras que el agua infiltrada puede ser utilizada eficientemente por las plantas. Esto es muy importante en climas más secos o donde ocurren períodos sin lluvias con cierta frecuencia.

Las prácticas agrícolas y ganaderas tradicionales utilizadas en muchas partes del mundo, han traído consigo consecuencias negativas en términos de conservación de suelos, conservación del agua y del medio ambiente en general. Esto se debe al uso inadecuado del suelo, al monocultivo y al uso de implementos de labranza inadecuados, que dejan el suelo desnudo y lo pulverizan excesivamente, dejándolo en condiciones propicias para ser arrastrado por la lluvia. La utilización de tecnologías inadecuadas, no adaptadas al sitio (relieve, intensidad de las lluvias), tiene como resultado la escorrentía y consecuentemente el fenómeno de la erosión y degradación de los suelos. Así, los métodos tradicionales de explotación de los suelos tienen como consecuencia la paulatina pérdida de fertilidad de los suelos, hasta tornarlos improductivos.

La incapacidad de los propietarios de tierras y productores agropecuarios de comprender el significado de la erosión, así como el intenso desgaste de los suelos bajo condiciones de climas calurosos y húmedos, ha traído como resultado la amplia distribución de suelos pobres, fuertemente erosionados, infértiles en todas las regiones de los trópicos y subtropicos (Ochse, et al., 1961).

Además de tornar suelos agrícolas improductivos, la erosión de suelos y la escorrentía tienen como consecuencia la deposición de partículas de suelo en lugares indeseados (sedimentación de caminos, de arroyos, ríos, lagos, represas, etc.) con todas las consecuencias negativas para el mantenimiento de caminos, la generación de energía eléctrica, el suministro de agua potable, las áreas recreativas, etc., resultando en gastos significativos para el Estado y la sociedad como un todo.

La importancia del control de la erosión no se reduce solamente al mantenimiento del potencial productivo y de la fertilidad de los suelos para generaciones futuras, sino también es un medio eficiente para garantizar la continuidad del empleo de mano de obra en el campo, evitando el éxodo rural. Un control eficiente de la erosión es por lo tanto, muy ventajoso bajo el aspecto ecológico y social, además de ser altamente significativo desde el punto de vista económico.

**Contaminación hídrica:** Contaminación de las fuentes superficiales por el **manejo y disposición inadecuada de aguas servidas** de 24 familias del sector rural de la Cristalina, zona alta de la microcuenca (8 de un total de 32 familias fueron dotadas de baterías sanitarias), 22 familias de la Vereda Providencia localizadas en la zona plana de la microcuenca, y por las heces del ganado que utiliza las fuentes superficiales como abrevaderos. En el mismo sector de la Cristalina se encuentra localizada una fábrica de bloques y tubos de cemento, una planta procesadora de leche – Lácteos Alexandra y el antiguo botadero de basura La Cruz que contribuye a la contaminación de la quebrada La Borugo.

En la quebrada Puente Roto, afluente de La Borugo, existe una notoria contaminación ocasionada por los lixiviados que genera el antiguo botadero de basura del municipio, y la ocasionada por las aguas servidas y residuos sólidos de algunos barrios del municipio de Paujil ubicados en la microcuenca.

Los resultados de los análisis de agua demostraron, según los niveles de  $DBO_5$  (8 mg/l) que el agua de la microcuenca está impactada por descargas de aguas residuales. El DQO igual a 25 indica que las aguas de la quebrada La Borugo están contaminadas con materia orgánica; se encontró un valor de coliformes totales de 4100, obtenido mediante el método de Filtración por Membrana, que se considera alto, si se tiene en cuenta que el límite permisible para el agua de consumo debe tener un valor de 0 coliformes totales; y Los resultados para Fosfatos alcanzaron un valor de 0.26 que es exactamente igual al límite permisible establecido, evidenciado un proceso de contaminación por aguas servidas domésticas en la microcuenca.

Con el propósito de sentar bases claras para ordenar y manejar adecuadamente la microcuenca, es pertinente identificar aquellos factores que han conllevado y/o contribuido a que se esté presentando la actual problemática ambiental. En este sentido, no debe desconocerse que la administración, manejo y control de los recursos naturales y el medio ambiente, son responsabilidad no solo de la autoridad ambiental, sino de todos aquellos actores sociales e institucionales relacionados directa o indirectamente con los recursos naturales de la microcuenca.

De otra parte, tampoco debe desconocerse que los conflictos socio – políticos presentes en la región y en la microcuenca, limitan el cumplimiento normal de las funciones institucionales.

Por lo anterior, es importante resaltar que las situaciones ambientales que se están presentando pueden atribuirse a la falta de mecanismos y recursos humanos y técnicos, que permitan un mayor acceso a la zona y el mejoramiento de la **gestión ambiental institucional y comunitaria** en la microcuenca.

## 12. FASE DE PROSPECTIVA

---

La fase de Prospectiva tiene como propósito fundamental el diseño del Escenario de Futuro Deseado Posible – Escenario Apuesta para la microcuenca de la quebrada La Borugo, a mediano y largo plazo, a partir de la exploración de las posibles y/o probables evoluciones futuras de las situaciones ambientales previamente identificadas, priorizadas y concertadas con los diferentes actores en la fase de diagnóstico.

Mediante el análisis de las variables que más influirán en la evolución de las situaciones ambientales, fundamentalmente relacionadas con los procesos naturales y antrópicos que se presentan en la microcuenca, y teniendo en cuenta los comportamientos de los actores implicados, se determinan las tendencias negativas o positivas en el horizonte temporal del Plan de ordenación y manejo de la microcuenca – 20 años.

Se identifican las soluciones posibles a las situaciones ambientales, teniendo en cuenta los obstáculos, dificultades y las posibilidades y oportunidades de su ejecución, en términos ambientales, sociales, políticos, económicos y o legales. Con esta información se construyen los escenarios alternativos de futuro deseado posible.

Por último, el Escenario de Futuro Deseado Posible – Escenario Apuesta, queda plasmado cartográficamente en un mapa de unidades homogéneas delimitadas mediante polígonos que indican las diferentes zonas en que se ha dividido el territorio.

### 12.1. ESCENARIO TENDENCIAL

Consiste en identificar las tendencias positivas o negativas de las diferentes situaciones ambientales identificadas en la microcuenca La Borugo. En el Cuadro 48, se presenta la tendencia de cada una de ellas en el horizonte de 20 años. Al analizarse el comportamiento a futuro de las situaciones ambientales se obtiene el siguiente Escenario Tendencial:

*“En el año 2029, el área con cobertura boscosa en la microcuenca de la quebrada La Borugo y especialmente en la zona alta, se mantendrá con respecto al 2009, en la medida que continúe efectivamente el Programa Guarda Bosques. El recurso suelo seguirá presentando conflicto por uso y manejo inadecuado, dada la continuidad de la producción ganadera tradicional de la región.*

*Aunque se han hecho inversiones en el tratamiento de aguas residuales a nivel urbano, seguirá la contaminación del recurso hídrico, porque en el sector rural continúa la contaminación por aguas servidas y por el ganado.*

*La gestión ambiental en la microcuenca sigue siendo insuficiente para corregir la problemática ambiental, a pesar de las acciones puntuales que realizan las instituciones con responsabilidad ambiental en la microcuenca”*

**Cuadro 48: Tendencias de las situaciones ambientales**

<b>SITUACIÓN AMBIENTAL</b>	<b>TENDENCIA</b>
<b>Degradación y pérdida del recurso bosque y de la biodiversidad</b>	En la medida que continúe el programa Guardabosques de forma efectiva, la cobertura boscosa en la zona alta y media de la microcuenca, por lo menos se mantendrá, y la ganadería no seguirá ampliando la frontera agropecuaria. No debe descartarse que el consumo doméstico continuará a expensas del bosque que no esté siendo cuidado. Debe mencionarse además, que en la microcuenca La Borugo, se evidenciaron talas y quemas, aun existiendo el Guardabosques.
<b>Conflicto por uso y manejo inadecuado del suelo</b>	La ampliación de la frontera agropecuaria para las actividades agrícolas y ganaderas no continuará, pero las áreas en conflicto de uso del suelo seguirán estando ocupadas por la ganadería tradicional de la Amazonía.
<b>Contaminación hídrica</b>	La contaminación hídrica por ganado y aguas servidas de las familias que habitan el sector rural de la microcuenca (Veredas La Cristalina y Providencia) continuará, a pesar de la construcción de algunas baterías sanitarias en el sector de La Cristalina. De acuerdo con el Plan de Desarrollo Municipal y su ejecución para el 2009, se espera cubrir las 8 familias restantes con este tipo de baterías. La contaminación por aguas residuales y residuos sólidos del afluente Puente Roto, disminuirá en la medida que se implementen los proyectos contemplados en el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos del municipio.

## 12.2. ESCENARIOS ALTERNATIVOS

Para establecer los Escenarios Factibles y el Escenario Objetivo o de Apuesta es necesario vislumbrar con claridad las soluciones que son más factibles de implementar, pero que necesariamente no serán las definitivas, porque el proceso implica la identificación de variables críticas, para abordar con mayores posibilidades de éxito la construcción de los escenarios alternativos posibles.

### Escenarios de futuro deseado posible

Para definir los Escenarios de Futuro Deseado Posible se establecieron inicialmente las variables críticas que afectan la microcuenca. Es decir, aquellas variables que tienen una gran incidencia sobre las demás variables del sistema (Motricidad), y sobre las cuales los actores tienen gobernabilidad.

En este orden de ideas, el análisis estructural de las situaciones permitió la identificación de las siguientes variables críticas en la microcuenca:

- La gestión ambiental institucional
- La concertación con actores del sector ganadero

El ordenamiento y manejo de la microcuenca y el Escenario obtenido al final del horizonte del Plan, dependerá del comportamiento de las variables críticas. Dicho comportamiento debe ser además necesario, deseado y factible, que son las condiciones de los escenarios alternativos del Plan, de los cuales surge el Escenario de Apuesta.

Para la microcuenca se identificaron 2 escenarios alternativos básicos:

**Escenario 1:** Mejora la gestión ambiental institucional porque el estado asume la iniciativa, pero no hay concertación con el sector ganadero.

**Escenario 2:** Mejora la gestión ambiental institucional porque el estado asume la iniciativa y hay concertación con el sector ganadero.

Teniendo en cuenta las alternativas planteadas, se selecciona el **Escenario Apuesta** que corresponde al Escenario 2.

### 12.3. ESCENARIO APUESTA

El Escenario Apuesta del Plan de Ordenación y Manejo de la Quebrada La Borugo, se caracteriza por el siguiente comportamiento de las variables críticas:

**La gestión ambiental institucional:** Se fortalece la gestión de los organismos del Estado con mayor responsabilidad ambiental en la microcuenca, como son: La Alcaldía del Municipio de El Paujil, CORPOAMAZONIA, el ICA, la Empresa de Servicios Públicos Municipales y el Gobierno nacional a través del Programa Guarda Bosques. El fortalecimiento de la gestión ambiental institucional estará enfocado a disminuir la contaminación de las fuentes hídricas y la presión sobre el recurso bosque, promocionando e implementando alternativas productivas sostenibles y desarrollando efectivamente las funciones institucionales inherentes.

**La concertación con el sector ganadero:** Orientada a concertar acciones que permitan el desarrollo ganadero pero en armonía con el medio ambiente. Estas acciones están relacionadas fundamentalmente con la protección y conservación del recurso bosque y las fuentes hídricas (Ejemplo: Franjas forestales protectoras – Rondas de las quebradas) y la utilización de sistemas productivos sostenibles, como sistemas agrosilvopastoriles o silvopastoriles.

#### Supuestos y condiciones del Escenario Apuesta

Consecuente con el comportamiento de las variables críticas, se plantean los principales supuestos y condiciones que permitirán hacer realidad el Escenario Apuesta:

- Se crea una instancia entre las instituciones del Estado y los actores sociales para hacer gestión en la cuenca. En el presente Plan se presentará una propuesta de organización o Instancia (Composición y funciones) para la ejecución, seguimiento y evaluación del Plan
- El Plan de Ordenación y Manejo de la Quebrada La Borugo ha sido adoptado por el Municipio de El Paujil y por CORPOAMAZONIA, incorporando en sus respectivos presupuestos los proyectos prioritarios contemplados en el Plan de Ordenación y Manejo.
- Se ejecutan los “Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos - PSMV” y el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos – PGIRS del municipio.



- Hay cooperación interinstitucional
- En los presupuestos de las instituciones comprometidas con la microcuenca están incorporados recursos económicos para la ejecución de los proyectos prioritarios identificados en el Plan.
- El Municipio de El Pujil, CORPOAMAZONIA, La Empresa de Servicios Públicos Municipales y la Gobernación del Caquetá, adelantan un programa de adquisición de predios en la zona alta de la microcuenca, en cumplimiento del Artículo 11 de la Ley 99.
- El Gobierno nacional mantiene en ejecución el Programa Guardabosques en la zona.
- El sector ganadero implementa prácticas culturales amigables con el medio ambiente, y contribuye a la protección y conservación de los recursos naturales de la microcuenca.
- Los programas de control al uso y aprovechamiento de los recursos naturales (tasas por uso del agua, tasas retributivas, licencias, permisos, concesiones, autorizaciones, planes de manejo y cumplimiento) tienen cobertura total en la microcuenca.

Con base en lo anterior se plantea el siguiente Escenario:

*“Para el año 2029, la cobertura vegetal en la zona alta y media de la microcuenca de la quebrada La Borugo, por lo menos se ha mantenido respecto al 2009. El área dedicada a ganadería se encuentra en proceso de reconversión del sistema productivo hacia un modelo amigable con el medio ambiente. Las áreas de los nacimientos y franjas protectoras de las fuentes hídricas de la microcuenca se encuentran protegidas con cobertura boscosa.*

*El ejercicio de la autoridad ambiental, la educación ambiental impartida a los diferentes actores sociales de la cuenca, la implementación de programas y proyectos de saneamiento básico, la promoción e implementación de sistemas productivos sostenibles y la concertación con los ganaderos, han permitido disminuir la problemática ambiental de la microcuenca. Además, el recurso hídrico se mantiene en niveles de cantidad y calidad necesarios para satisfacer la demanda de la población que se abastece de la microcuenca.*

*Las actividades agropecuarias que se desarrollan en la microcuenca, utilizan prácticas culturales amigables con el medio ambiente, que contribuyen a reducir los impactos ambientales ocasionados al suelo, agua, biodiversidad y aire. La ganadería y agricultura de pancoger existentes utilizan sistemas de producción sostenibles, especialmente en zonas de ladera”.*

### 13. FASE DE ORDENACIÓN

---

El Código de los Recursos Naturales, en su Artículo 30, establece que “para la adecuada protección del ambiente y de los recursos naturales, el Gobierno Nacional establecerá políticas y normas sobre zonificación. Los Departamentos y Municipios tendrán sus propias normas de zonificación” (Decreto 2811 de 1974). Como respuesta a esta normatividad, para el caso de la Amazonía colombiana, actualmente se cuenta con una configuración espacial de las diferentes figuras legales vigentes, que son un referente para integrar las acciones de la sociedad en el territorio.

En este sentido, en el Instituto SINCHI, la zonificación ambiental ha sido uno de los aspectos de importancia que se han abordado para la Amazonía colombiana durante los últimos años, con resultados en los ámbitos local, regional, nacional y binacional, proceso liderado por el grupo de Gestión de Información Ambiental y Zonificación del Territorio (GIAZT).

*De acuerdo con el Decreto 1729 de 2002, “la ordenación de una cuenca tiene por objeto principal el planeamiento del uso y manejo sostenible de sus recursos naturales renovables, de manera que se consiga mantener o restablecer un adecuado equilibrio entre el aprovechamiento económico de tales recursos y la conservación de la estructura físico-biótica de la cuenca y particularmente de sus recursos hídricos. La ordenación así concebida constituye el marco para planificar el uso sostenible de la cuenca y la ejecución de programas y proyectos específicos dirigidos a conservar, preservar, proteger o prevenir el deterioro y/o restaurar la cuenca hidrográfica”.*

La zonificación ambiental se entiende como un proceso dinámico que permite la división del territorio en unidades relativamente homogéneas, teniendo en cuenta aspectos biofísicos, económicos, legales y sociales. En el ámbito Amazónico este proceso se entiende como Zonificación Ecológica - Económica (TCA, 1997), que busca proponer escenarios adecuados para la ocupación, uso y manejo sostenibles de los recursos naturales y del medio ambiente.

La ordenación o zonificación ambiental de la cuenca de la quebrada La Borugo, identifica un conjunto de zonas homogéneas con base en la oferta ambiental (potencialidades y limitaciones del territorio), en las unidades espaciales de uso y ocupación del mismo, y en la identificación de aquellas actividades compatibles e incompatibles, (conflictos de uso del suelo), por estado legal del territorio o por uso, las cuales se reconocen por todos los actores de la cuenca, sociales e institucionales, para privilegiarse, fortalecerse o rechazarse según sea el caso para un desarrollo equilibrado de la cuenca.

#### 13.1. MODELO DE ORDENACIÓN

En el área de la microcuenca de la quebrada La Borugo, el modelo de Ordenación propone cinco Unidades de Manejo y Gestión Ambiental – UMAGA, homogéneas y

claramente definidas desde el punto de vista legal, ambiental, social y económico, para su uso y manejo adecuados, Ver Mapa de Ordenación.

### 13.1.1. ÁREAS DE PROTECCIÓN ESTRICTA

Son áreas de especial importancia ecológica para la conservación, preservación y recuperación de los recursos naturales renovables, son de utilidad pública e interés social y por lo tanto deben ser objeto de programas y proyectos de conservación, preservación y/o restauración de las mismas, y específicamente para la microcuenca son zonas que sirven para el abastecimiento de aguas para consumo interno de la población rural de la microcuenca y urbana del Municipio de El Paujil.

Estas zonas son de alta importancia ecológica, ambiental y sociocultural ya que contribuyen al mantenimiento de la estructura y función de los ecosistemas, generando un equilibrio ecológico, manteniendo la biodiversidad y garantizando el uso permanente de recursos naturales, como el agua, elemento vital en la supervivencia de los pobladores asentados en cercanía a estas áreas. Sus principales funciones son la de proteger los sitios productores de agua, mantener la regulación hídrica y ofrecer las condiciones mínimas para que habiten especies de fauna y flora.

Como áreas de protección estricta dentro de la microcuenca La Borugo se tienen la Zona de Reserva Forestal de la Amazonía, la zona de recarga de acuíferos, las rondas de protección de nacimientos.

**La zona de Reserva Forestal de la Amazonía:** Establecida en la Ley 2 de 1959, Artículo 1, Literal g., con carácter de "Zona Forestal Protectora. Se denomina Zona de Reserva Forestal, el área de propiedad pública o privada reservada para destinarla exclusivamente al establecimiento o mantenimiento y utilización racional de áreas forestales productoras, protectoras o productoras – protectoras.

Comprende el territorio de la microcuenca situado por encima de la cota de los 700 m.s.n.m. y tiene un área de 307.3 Has., equivalente al 13.7% del territorio.

**Zona de recarga de acuíferos:** Se consideran zonas de recarga de acuíferos, aquellas áreas bajo la superficie de la tierra donde el agua de la superficie (Ej. lluvia) percola y se almacena, y por donde circula el agua subterránea. El agua del suelo se renueva en general por procesos activos de **recarga** desde la superficie. En estas zonas normalmente se encuentra más de un nacimiento de agua.

De acuerdo con el Decreto 1729 de 2002 son áreas de protección especial y deben conservarse y protegerse. Las zona de recarga de acuíferos deben ser conservada permanentemente con bosques naturales o artificiales, debe prevalecer el efecto protector y sólo se permitirá la obtención de frutos secundarios del bosque.

En la microcuenca posee 1.9% de zonas de recarga de acuíferos ocupando un área total de 44.2 has.

**Rondas de protección de nacimientos:** Las rondas de los nacimientos son áreas forestales protectoras, y el Decreto Ley 2811 de 1974 establece que debe protegerse y conservarse los nacimientos de fuentes de agua en una extensión de por lo menos 100 metros a la redonda, medidos a partir de su periferia. Son zonas que deben ser conservadas permanentemente con bosques naturales o artificiales.

Estas áreas son de gran importancia ecológica y sociocultural, en razón a que, de una parte, son el hábitat natural de gran variedad de especies de fauna y flora, manteniendo las condiciones ambientales necesarias para su supervivencia y, de otra, contribuyen a la regulación de la oferta hídrica, controlando la cantidad y temporalidad del flujo del agua, protegiendo a los suelos de la erosión causada por la escorrentía, y disminuyendo los procesos de degradación de los ríos y quebradas debido a la sedimentación.

La importancia social y cultural de estas áreas, radica en que ahí nace y se produce el agua que surte a los diferentes sistemas de abastecimiento para el consumo de las comunidades asentadas en la microcuenca.

En la microcuenca estas rondas alcanzan un área total de 191.9 Has. que equivale al 8.5% del área total de la microcuenca.

En conclusión, el Área de Conservación Estricta ocupa 543.4 Has. equivalentes al 24.2% del área total de la microcuenca.

### 13.1.2. ÁREAS DE PROTECCIÓN ACTIVA

Son áreas forestales que deben ser conservadas permanentemente con bosques naturales o artificiales para proteger los recursos naturales renovables y que, además, puede ser objeto de actividades de producción sujetas necesariamente al mantenimiento del efecto protector. Se consideran dentro de esta zona en el modelo de ordenación para la microcuenca, las franjas de protección de cauces y las zonas forestales protectoras – productoras con pendientes mayores al 50% que se encuentran por fuera de la Reserva Forestal de la Amazonía.

**Franjas de protección de cauces:** El Decreto Ley 2811 de 1974 establece que debe protegerse y conservarse una faja no inferior a 30 metros de ancho, a cada lado de los cauces de los ríos, quebradas y arroyos. Dentro del modelo de Ordenación de la microcuenca La Borugo, estas franjas son de vocación forestal protector – productor.

Para la microcuenca las franjas protectoras de cauces equivalen a 421.5 Has (18.8% del área total de la microcuenca).

**Zonas Forestales Protectoras – Productoras por fuera de la Reserva Forestal de la Amazonía:** Constituida por aquellas áreas de la microcuenca con pendientes superiores al 50% (Decreto 877 de 1976) que se encuentran por fuera de la reserva forestal de la

Amazonía. Estas áreas se encuentran localizadas en la zona media y baja de la microcuenca y representan el 2.5% de la microcuenca (56.2 Has).

El Área de Conservación Activa equivale al 21.3 % del área total de la cuenca, es decir 477.7 Has.

### **13.1.3. ÁREA DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA SOSTENIBLE**

Son áreas ocupadas con actividades agropecuarias, principalmente ganadería, pero que dentro del modelo de Ordenación, dadas sus características físico - bióticas y los procesos antrópicos a que han estado sometidas y que han deteriorado los recursos naturales, deberán reconvertirse paulatinamente a procesos productivos agropecuarios sostenibles.

Dentro de esta área se consideran dos tipos de zonas:

**Zonas de producción agropecuaria sostenible con uso restringido:** Son zonas localizadas en el área de la microcuenca perteneciente al Distrito de Conservación de Suelos y Aguas del Caquetá, y en áreas por fuera del Distrito con pendientes mayores al 12%, que dada la degradación y deterioro de los suelos deberán ser utilizadas bajo sistemas de producción agropecuaria sostenible, donde se prioridad al efecto protector de los recursos naturales. Para la microcuenca el modelo de Ordenación establece dos zonas de producción agropecuaria sostenible con uso restringido:

- Zona de producción agropecuaria sostenible en el área de la microcuenca perteneciente al Distrito de Conservación de Suelos y Aguas.
- Zona de producción agropecuaria sostenible por fuera del Distrito y con pendientes mayores al 12%

Esta zona cubre un total 781 Has, equivalentes al 34.9% del área de la microcuenca.

**Zonas de producción agropecuaria sostenible sin uso restringido:** Áreas localizadas por fuera del Distrito de Conservación de Suelos y Aguas del Caquetá con pendientes menores al 12%, actualmente utilizadas en sistemas agropecuarios tradicionales de la región Amazónica, que paulatinamente se convertirán en sistemas agropecuarios sostenibles. Cubre 469 Has (20.9% de la microcuenca). El área total de la microcuenca que se destinará a sistemas agropecuarios sostenibles alcanza un área de 1250 Has, equivalentes al 55.8% de la microcuenca.

### **13.1.4. ZONA URBANA Y DE EXPANSIÓN URBANA**

Forman parte del suelo urbano los terrenos e inmuebles que se encuentran localizados dentro del perímetro de servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado y las zonas donde haya asentamientos de desarrollo incompleto o inadecuado que tienen

factibilidad de desarrollar programas de mejoramiento integral para dotarlos de estos servicios durante la vigencia del EOT. Ocupa un área de 96.8 Has.

El suelo de expansión urbana está constituido por la porción del territorio municipal que se habilitará para la localización de vivienda (incluida la vivienda de interés social), espacio público (parques, zonas verdes, áreas de cesión), sistema vial, equipamientos colectivos, así como zonas para expansión industrial y comercial, durante la vigencia del Esquema de Ordenamiento Territorial en una extensión de 32,41 Has.

El suelo de expansión urbana de El Paujil se proyecta hacia las zonas Sur y Occidental, las cuales presentan buenas condiciones topográficas y todas las posibilidades para dotación con infraestructura para el sistema vial, de transporte, de servicios públicos domiciliarios, áreas libres, parques y equipamiento colectivo de interés público o social.

El suelo urbano y el suelo de expansión urbana dentro de la microcuenca representan un área de 129.2 Has, que corresponden al 5.7% del área total de la microcuenca. Para efectos de asignación de los distintos tratamientos, usos y normas urbanísticas, el suelo urbano y de expansión de El Paujil se divide en las siguientes zonas y subzonas morfológicas homogéneas:

#### **13.1.5. ZONA DE AMENAZAS NATURALES**

Son aquellas áreas que representan riesgo por actividad sísmica, volcánica y/o estabilidad de suelos. En la cuenca se identificaron áreas localizadas en fallas geológicas, que cubren un área de 303.8 Has aproximadamente (13.5% del área total de la microcuenca).

#### **13.2. OBJETIVOS DEL MODELO DE ORDENACIÓN**

- Proteger, conservar y recuperar la Zona de Reserva Forestal de la Amazonía.
- Recuperar la capacidad de regulación hídrica de la quebrada La Borugo.
- Proteger, conservar y recuperar el área de captación de la microcuenca, las zonas de recarga de acuíferos y las franjas protectoras de cauces de quebradas y arroyos de la microcuenca
- Proteger y conservar la biodiversidad de la microcuenca
- Orientar los tradicionales procesos productivos agropecuarios de la región hacia procesos productivos agropecuarios sostenibles
- Recuperar la zona de la microcuenca perteneciente al Distrito de Conservación de Suelos y Aguas del Caquetá.
- Minimizar el riesgo por fenómenos naturales, de la población asentada en la microcuenca.
- Reducir la contaminación hídrica por vertimientos domésticos y de los procesos productivos.

### 13.3. USO DE LOS RECURSOS NATURALES

Para cada una de las Unidades de Manejo y Gestión Ambiental – UMAGA, se ha definido el uso y aprovechamiento de los recursos naturales.

- **Uso recomendado o principal:** Corresponde a las actividades aptas de acuerdo con la potencialidad y demás características de productividad y sostenibilidad de los recursos naturales.
- **Uso complementario o compatible:** Está definido por las actividades compatibles y complementarias al uso principal que están de acuerdo con la aptitud del suelo, potencialidad y demás características de productividad y sostenibilidad.
- **Uso restringido o condicionado:** Comprende las actividades que no corresponden completamente con la aptitud de la zona y son relativamente compatibles con actividades de los usos complementarios. Estas actividades solo se pueden establecer bajo condiciones rigurosas de control y mitigación de impactos. Deben contar con la viabilidad y requisitos ambientales exigidos por las autoridades competentes.
- **Uso prohibido:** Las demás actividades para las cuales la zona no presenta aptitud y/o compatibilidad. Son aquellas actividades incompatibles con el uso principal de una zona, con los propósitos de preservación ambiental o de planificación y, por consiguiente, entrañan graves riesgos de tipo ecológico y/o social

A continuación, se presentan los usos para cada una de las UMAGA definidas en el Modelo de Ordenación.

#### 13.3.1. UMAGA: ÁREA DE PROTECCIÓN ESTRICTA

- **Zona de Reserva Forestal de la Amazonía, Zona de recarga de acuíferos, Rondas de protección de nacimientos.**

**Uso principal:** Forestal protector. Servir de fuente de abastecimiento de agua para consumo humano y de los procesos productivos de la microcuenca. Actividades forestales protectoras. Refugio de flora y fauna, avistamiento de aves, contemplación paisajística, bajo estricto control ambiental

**Uso complementario:** Conservación In Situ, establecimiento de bancos de germoplasma, establecimiento de ecosistemas estratégicos, Santuarios de flora y fauna. Aprovechamiento racional de los bosques que en ella existan o se establezcan, y en todo caso deberá garantizarse la recuperación y conservación de los bosques. Actividades recreativas, ecoturísticas, educativas y científicas bajo estricto control ambiental.

**Uso restringido:** Construcción obras de infraestructura, como edificaciones, vías, embalses, represas, realización de actividades económicas, requieren Licencia previa,

siempre y cuando la ejecución de las obras no atente contra la conservación de los recursos naturales de la microcuenca.

**Uso prohibido:** Usos urbano y residencial, parcelaciones con destino a vivienda, comercial y el industrial, reclamar tierras para agricultura y ganadería, Introducción de especies invasoras, remover vegetación nativa, cacería, extraer material biológico para inventarios y colecciones sin autorización de la autoridad ambiental.

### 13.3.2. UMAGA: ÁREA DE PROTECCIÓN ACTIVA

➤ **Franjas de protección de cauces por fuera de la Reserva Forestal de la Amazonía**

**Uso principal:** Forestal protector – productor. Mantener y ser el sustento de las fuentes hídricas, así como regular las condiciones climáticas e hídricas y las formas de supervivencia de especies nativas de flora y fauna.

**Uso complementario:** Actividades recreativas, ecoturísticas, educativas y científicas bajo estricto control ambiental. Áreas forestales protectoras y productoras

**Uso restringido:** Infraestructuras de regulación hídrica (dentro de la franja), Sistemas de tratamiento de aguas residuales, captaciones de agua, extracción de materiales de arrastre, infraestructuras para el mantenimiento y aprovisionamiento de servicios públicos domiciliarios, obras civiles relacionadas con la malla vial regional, deberán tener licencia ambiental.

**Uso prohibido:** Residencial, las parcelaciones con destino a vivienda, comercial y el industrial, reclamar tierras para agricultura y ganadería, introducción de especies invasoras, remover vegetación nativa, cacería, extraer material biológico para inventarios y colecciones sin autorización de la autoridad ambiental

➤ **Zonas forestales protectoras – productoras por fuera de la Reserva Forestal de la Amazonía (pendientes mayores al 50%)**

**Uso principal:** Forestal protector – productor. Mantener y ser el sustento de las fuentes hídricas, así como regular las condiciones climáticas e hídricas y las formas de supervivencia de especies nativas de flora y fauna.

**Uso complementario:** Actividades recreativas, ecoturísticas, educativas y científicas bajo estricto control ambiental. Áreas forestales protectoras y productoras

**Uso restringido:** Infraestructuras de regulación hídrica (dentro de la franja), Sistemas de tratamiento de aguas residuales, captaciones de agua, extracción de materiales de arrastre, infraestructuras para el mantenimiento y aprovisionamiento de servicios públicos domiciliarios, obras civiles relacionadas con la malla vial regional, deberán tener licencia ambiental.



**Uso prohibido:** Residencial, las parcelaciones con destino a vivienda, comercial y el industrial, reclamar tierras para agricultura y ganadería, Introducción de especies invasoras, remover vegetación nativa, cacería, extraer material biológico para inventarios y colecciones sin autorización de la autoridad ambiental

### 13.3.3. UMAGA: ÁREA DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA SOSTENIBLE

#### ➤ Zona de producción agropecuaria con uso restringido

**Uso principal:** Alternativas de sistemas agroforestales para la producción ganadera tales como: 1. Sistemas silvopastoriles en ganadería extensiva, 2. Plantaciones forestales con pastoreo de ganado, 3. Cercos vivos, barreras contra el viento, linderos arborizados y espacios para el sombrío de animales, 4. Sistemas silvopastoriles con uso de la sucesión vegetal dirigida, 5. Nuevos sistemas para ganadería intensiva: Silvopastoriles de alta densidad arbórea, Sistemas de corte y acarreo: Bancos de proteína puros, policultivos de corte, policultivos de varios estratos y múltiples usos. Implementando estos sistemas se busca incrementar progresivamente la cobertura boscosa.

**Uso complementario:** Porcicultura y avicultura protegiendo los recursos naturales, especialmente previniendo la descarga de vertimientos a las fuentes superficiales; piscicultura, actividad forestal.

**Uso restringido:** Ganadería intensiva con sistemas silvopastoriles de alta densidad arbórea, sistemas de corte y acarreo (Bancos de proteína puros, policultivos de corte, policultivos de varios estratos y múltiples usos), agroindustria ganadera, avícola o porcícola, agricultura empleando sistemas agroforestales. En la zona alta solo se aceptan sistemas silvopastoriles con uso de la sucesión vegetal dirigida.

**Uso prohibido:** Usos urbanos, industria que demande infraestructura civil compleja, agricultura intensiva o mecanizada, ganadería intensiva.

#### ➤ Zona de producción agropecuaria sin uso restringido

**Uso principal:** Cultivos permanentes, ganadería con rotación de potreros, cultivos transitorios mecanizados, producción limpia y protección de los recursos naturales. Desarrollo e implementación de alternativas para el uso eficiente del agua en sistemas de riego.

**Uso complementario:** Porcicultura y avicultura protegiendo los recursos naturales, especialmente previniendo la descarga de vertimientos a las fuentes superficiales; piscicultura, actividad forestal.

**Uso restringido:** Actividades agropecuarias que generen vertimientos a fuentes de aguas superficiales (Porcicultura, avicultura)

**Uso prohibido:** Usos urbanos, fragmentación de los predios, vertimiento de desechos industriales y residuos peligrosos.

#### **13.3.4. UMAGA: ZONA URBANA Y DE EXPANSIÓN URBANA**

De acuerdo con el EOT del municipio de El Paujil, se tienen los siguientes usos:

**Uso principal:** Urbanización y consolidación de áreas en proceso de urbanización.

**Uso complementario:** Localización de áreas de recreación colectiva y de infraestructuras de apoyo a la actividad urbana y rural.

**Uso restringido:** Desarrollo urbano con especificaciones mayores a las definidas por Planeación Municipal, en lo que se refiere a los índices de ocupación, áreas de cesión, entre otras.

**Uso prohibido:** Agropecuario y forestal, además de los estipulados en el Componente urbano del EOT.

#### **13.3.5. ZONA DE AMENAZAS NATURALES**

**Uso principal:** Bosques y cultivos permanentes y mixtos de baja intensidad de uso y ocupación.

**Uso complementario:** Suelos para agricultura y/o ganadería ambientalmente sostenibles.

**Uso restringido:** Ganadería extensiva, infraestructura civil (Ej: Vías transversales a la línea de la falla).

**Uso prohibido:** Usos urbanos e enclaves o polígonos industriales, asentamientos humanos concentrados, infraestructura vial y urbana, agricultura mecanizada, y actividades como ganadería extensiva y tala tradicionales que degradan los suelos.

## 14. FORMULACIÓN

---

El Plan de Ordenación y Manejo de la microcuenca de la quebrada La Borugo, formulado en el marco del Decreto 1729 de 2002, tiene como propósito fundamental el planeamiento del uso y manejo sostenible de los recursos naturales de la microcuenca, de manera que se consiga mantener o restablecer un adecuado equilibrio entre el aprovechamiento económico de tales recursos y la conservación de la estructura físico – biótica de la cuenca, y particularmente de sus recursos hídricos.

Para alcanzar este propósito, a partir de los resultados obtenidos en las fases anteriores (Diagnóstico, Prospectiva y Ordenación), en la Fase de Formulación se definen los fundamentos del Plan, la política general, las estrategias, el objetivo general del plan y sus correspondientes objetivos específicos. La formulación concluye con la identificación de programas y proyectos, que permitirán generar los cambios sociales y la transformación de las situaciones ambientales que caracterizan los desequilibrios de orden biofísico y los conflictos derivados del uso y manejo inadecuados de los recursos naturales de la microcuenca.

### 14.1. FUNDAMENTOS DEL PLAN

Con el objeto de orientar el Plan de Ordenación y Manejo hacia la implementación de acciones de recuperación, conservación, restauración, protección y control de los recursos naturales de la microcuenca, y hacia una producción agropecuaria sostenible de acuerdo con la aptitud de uso del territorio, se establecen los principales fundamentos del Plan.

El Plan de Ordenación y Manejo se fundamenta en los siguientes aspectos:

- Los resultados obtenidos en las Fases de Diagnóstico y Prospectiva, que permitieron identificar las principales Situaciones Ambientales de la microcuenca y plantear los Escenarios de Futuro Deseado Posible antes descritos, los cuales a su vez conllevan a establecer los principales conflictos ambientales de la microcuenca, y los procesos naturales y antrópicos directamente relacionados.
- Las tendencias de deterioro o recuperación de los recursos naturales durante los próximos veinte años, las variables críticas y los escenarios alternativos de futuro deseado posible.
- La definición de cinco (5) Unidades de Manejo y Gestión Ambiental - UMAGA, en las cuales se deben adelantar las acciones necesarias para mitigar y/o solucionar la problemática ambiental.

Las UMAGA son: Área de protección estricta (Zona de Reserva Forestal de la Amazonía, rondas de nacimientos y humedales), área de protección activa (Franjas de protección de cauces por fuera de la Reserva Forestal de la Amazonía, Zonas Forestales Protectoras – Productoras por fuera de la Reserva Forestal de la

Amazonía, Zonas de inundación), área de producción agropecuaria sostenible (Incluye zonas de producción agropecuaria sostenible con uso restringido y sin uso restringido), área de amenazas, y zona urbana y de expansión urbana.

Este modelo de ordenación busca orientar las funciones y actividades que se adelantan en el territorio, para optimizar el aprovechamiento de los recursos naturales y los bienes y servicios ambientales de la microcuenca de modo sostenible, y recuperar y preservar el medio ambiente. En este sentido, el modelo de ordenación se constituye en uno de los principales insumos de la Fase de Formulación.

- La participación y concertación con los actores sociales e institucionales de la microcuenca, es indispensable en el proceso de formulación, ejecución, seguimiento y evaluación del Plan de Ordenación y Manejo de la quebrada La Borugo, sin los cuales no será posible alcanzar los objetivos y metas del Plan.

## 14.2. POLÍTICA GENERAL

Dentro de un concepto de desarrollo humano sostenible, el Plan de Ordenación y Manejo de la quebrada La Borugo, busca proteger, conservar, recuperar, usar y manejar adecuadamente los recursos naturales de la microcuenca, de acuerdo con sus potencialidades, limitantes y restricciones, generando desarrollo económico en la microcuenca, representado especialmente por el sector ganadero, mejorando el nivel de vida de la población asentada en la microcuenca, y conservando y recuperando el capital natural de la microcuenca.

## 14.3. ESTRATEGIAS GENERALES

Las estrategias están orientadas hacia la armonización e integración de los aspectos de índole ambiental, con los aspectos sociales, económicos y culturales presentes en la microcuenca. Si bien el propósito fundamental del Plan es la conservación, protección, recuperación, control y manejo adecuado de los recursos naturales de la microcuenca, la presencia en el territorio de actores sociales y productivos con una cultura productiva propia y unos intereses económicos particulares, debe articularse al proceso de planificación y gestión ambiental de la microcuenca, buscando la sostenibilidad del proceso de ordenación dentro de una concepción del desarrollo ambientalmente sustentable, económicamente eficiente y socialmente equitativo.

Esto hace que las propuestas para la ordenación y manejo de la microcuenca y su posterior implementación, requieran de la **participación, coordinación y concertación** permanente con los actores sociales presentes en el territorio. En este sentido, es prioritaria la concertación con el sector ganadero. Según se ha reiterado, el proceso productivo ganadero tradicional de la Amazonía, es el que produce mayores impactos ambientales en la microcuenca. Es decir, se debe implementar una estrategia de **concertación con los ganaderos para la implementación de sistemas agropecuarios**

**sostenibles**, buscando producir cambios significativos en las condiciones de la microcuenca que beneficien a todos.

La concertación con los actores requiere igualmente de una **estrategia de comunicación y difusión de información**, que produzca cambios favorables en la cultura ambiental y productiva tradicional.

Por consiguiente, los actores sociales e institucionales, se constituyen en elemento fundamental para la implementación del Plan de Ordenación y Manejo.

De otra parte, la problemática ambiental existente y los procesos antrópicos y naturales relacionados, permiten identificar relaciones de causalidad entre lo sociocultural, lo económico, lo ambiental y lo institucional. Además, existe un componente legal que es de trascendental importancia en la ordenación del territorio, los aspectos legales, que condicionan las acciones a desarrollar en la microcuenca.

En este contexto, la autoridad ambiental debe orientar el tratamiento de los procesos ambientales que afectan la ordenación de la microcuenca, al igual que el alcance de los objetivos comunes de la ordenación, y hacer la coordinación de los procesos de concertación. Para ello es requisito indispensable **el Fortalecimiento de la capacidad de gestión ambiental institucional y social**, que permita, especialmente a la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía - CORPOAMAZONIA, mejorar el ejercicio de la autoridad ambiental, y cumplir a cabalidad con su misión y visión corporativa.

Por último, en cumplimiento del Artículo 111 de la Ley 99 de 1993, es necesario que la administración municipal destine recursos para la **adquisición y administración de predios** en el área de captación de la microcuenca. La experiencia en la microcuenca y en otras de la región ha demostrado que esta estrategia es conveniente para la conservación y protección de los recursos naturales y de fuentes abastecedoras de agua a la población.

En síntesis, las estrategias generales del Plan de Ordenación y Manejo de la quebrada La Borugo son las siguientes:

- Concertación con actores sociales e institucionales, en especial con ganaderos, para la implementación de sistemas agropecuarios sostenibles.
- Comunicación e información sobre el estado actual de los recursos naturales de la microcuenca, y las acciones a desarrollar para su protección, conservación, recuperación, restauración, uso y aprovechamiento adecuado.
- Fortalecimiento de la gestión ambiental institucional y social, que permita ejercer un mayor monitoreo, control y vigilancia del uso y aprovechamiento de los recursos naturales.
- Adquisición y administración de predios en la zona alta de la microcuenca.

## 14.4. OBJETIVOS

### 14.4.1. OBJETIVO GENERAL

Proteger, conservar, recuperar, usar y manejar adecuadamente los recursos naturales de la microcuenca, reduciendo la problemática ambiental a través de la recuperación de las coberturas boscosas y la biodiversidad, mejorando la capacidad de producción y regulación hídrica de la cuenca, fomentando la implementación de procesos productivos agropecuarios sostenibles, disminuyendo los procesos de contaminación hídrica y fortaleciendo la gestión ambiental institucional y social.

### 14.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Implementar acciones para proteger, conservar y recuperar las coberturas boscosas en la zona de reserva Forestal de la Amazonía, rondas de nacimientos y franjas protectoras de cauces en la microcuenca
2. Implementar procesos productivos agropecuarios sostenibles en la cuenca, especialmente en la zona de ladera.
3. Disminuir los procesos de contaminación hídrica.
4. Mejorar la participación y gestión ambiental, social e institucional en la microcuenca.

## 14.5. PROYECTOS

El desarrollo sostenible en la microcuenca de la quebrada La Borugo, requiere de la ejecución de una serie de proyectos orientados a corregir las formas inadecuadas de ocupación del territorio, el deterioro del recurso bosque, la cultura tradicional de uso y manejo de los suelos, y los impactos negativos en la calidad del agua.

Así mismo, se deberán establecer y fortalecer formas de organización social como entes representativos de las comunidades y mejorar la capacidad de las instituciones involucradas con la gestión ambiental en la microcuenca.

De acuerdo con las estrategias y objetivos planteados, se identifican por objetivo específico los proyectos (Cuadro 49) que han sido concertados con los actores sociales e institucionales y priorizados según los siguientes criterios:

**La relación con las variables críticas del escenario apuesta:** Este criterio mide la relación de las acciones del plan con las variables definidas como críticas, a partir de las cuales se construyeron los Escenarios Alternativos y el Escenario Apuesta del Plan de ordenación y manejo.

Como se mencionó anteriormente, las variables críticas son aquellas variables que tienen una gran incidencia sobre las demás variables del sistema (Motricidad), y sobre las cuales los actores tienen gobernabilidad. Estas son: 1) la gestión ambiental institucional 2) la concertación con el sector ganadero.

**Cuadro 49: Objetivos y proyectos prioritarios**

OBJETIVO ESPECIFICO	PROYECTO PRIORITARIO	ENTIDADES RESPONSABLES
Implementar acciones para proteger, conservar y recuperar las coberturas boscosas en la zona de Reserva Forestal de la Amazonía, rondas de nacimientos y franjas protectoras de cauces en la microcuenca.	Adquisición y administración de predios en zonas protectoras	Alcaldía Municipal
	Reforestación de áreas degradadas en áreas de protección forestal (Rondas de nacimientos, franjas protectoras de cauces)	Alcaldía Municipal CORPOAMAZONIA
Implementar procesos productivos agropecuarios sostenibles en la cuenca, especialmente en la zona de ladera.	Implementación de un modelo piloto de sistema silvopastoril	ICA, SENA, Alcaldía Municipal, Ganaderos, Agricultores, CORPOAMAZONIA, Universidad de la Amazonía
Disminuir los procesos de contaminación hídrica.	Implementación o reposición de baterías sanitarias en la zona rural	Alcaldía Municipal
Mejorar la participación y gestión ambiental, social e institucional en la cuenca.	Fortalecimiento de organizaciones sociales y el Comité de Cuenca para la gestión ambiental en la cuenca	Alcaldía Municipal CORPOAMAZONIA SENA Universidad de la Amazonía
	Fortalecimiento de la gestión ambiental institucional en la microcuenca	Alcaldía Municipal CORPOAMAZONIA
<b>OTROS PROYECTOS</b>		
Disminuir la contaminación ambiental en la microcuenca	Implementación del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos - PSMV	Alcaldía Municipal Plan Departamental de Agua y Saneamiento Básico
	Implementación del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos	Alcaldía Municipal
	Educación para la conservación, uso y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales	Alcaldía Municipal CORPOAMAZONIA
Mejorar el servicio de abastecimiento de agua potable a la población	Mejoramiento de la infraestructura del sistema de abastecimiento de agua y la red de distribución	Alcaldía Municipal Plan Departamental de Agua y Saneamiento Básico
	Implementación del programa de ahorro y uso eficiente del agua	Alcaldía Municipal Empresa De Servicios Públicos
	Fortalecimiento de la Empresa de Servicios Públicos	Alcaldía Municipal Empresa De Servicios Públicos

**El impacto sobre el modelo de ordenación:** Este criterio evalúa el impacto de las acciones del Plan sobre los objetivos del Modelo de Ordenación. Es decir, que conlleven en gran medida a la conservación, protección, recuperación, uso y manejo adecuado de los recursos naturales de la microcuenca

Con el objeto de facilitar la gestión y posterior ejecución de los proyectos se ha elaborado una Matriz de Marco Lógico para cada uno, que incluye la información básica de cada

proyecto, relacionada con: Fin o Impacto, propósito o efecto directo, resultados esperados o componentes del proyecto, actividades, presupuesto aproximado, indicadores verificables objetivamente, fuentes de verificación y supuestos o riesgos. Además, para el proyecto **“Implementación de un modelo piloto de sistema silvopastoril”** que fue seleccionado como prioridad 1 para la microcuenca, se elabora la Ficha MGA (Matriz General Ajustada, Anexo 13).

Adicionalmente, se han identificado una serie de proyectos que se consideran importantes para la microcuenca y sus pobladores, pero que no son de resorte del Plan de Ordenación, son competencia del Plan de Desarrollo Municipal, del Esquema de Ordenamiento Territorial Municipal, del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos del Municipio - PGIRS, del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos – PSMV, del Plan de Ahorro y Uso Eficiente del Agua de la Empresa de Servicios Públicos y del Plan Departamental de Agua y Saneamiento Básico. Estos proyectos se relacionan más adelante como “Otros Proyectos”. La mayoría de estos proyectos se encuentran incorporados en el presupuesto del municipio.

**OBJETIVO ESPECIFICO 1:** Implementar acciones para proteger, conservar y recuperar las coberturas boscosas en la zona de Reserva Forestal de la Amazonía, rondas de nacimientos y franjas protectoras de cauces en la microcuenca.

Proyectos:

- Adquisición y administración de predios en zonas protectoras
- Reforestación de áreas degradadas en áreas de protección forestal (Rondas de nacimientos, franjas protectoras, áreas erosionadas y de pendientes mayores al 50%)

**OBJETIVO ESPECIFICO 2:** Implementar procesos productivos agropecuarios sostenibles en la cuenca, especialmente en la zona de ladera.

Proyecto: Implementación de un modelo piloto de sistema silvopastoril

**OBJETIVO ESPECIFICO 3:** Disminuir los procesos de contaminación hídrica.

Proyecto: Implementación o reposición de baterías sanitarias en la zona rural (Es prioritario y su ejecución no puede estar supeditada a la voluntad política de las administraciones municipales, es una necesidad sentida de las comunidades)

**OBJETIVO ESPECIFICO 4:** Mejorar la participación y gestión ambiental, social e institucional en la cuenca.

Proyectos:

- Fortalecimiento de organizaciones sociales y el Comité de Cuenca para la gestión ambiental en la cuenca
- Fortalecimiento de la gestión ambiental institucional en la microcuenca



## OTROS PROYECTOS

Los proyectos que se relacionan a continuación contribuirán a disminuir la contaminación ambiental en la cabecera municipal y aguas abajo de la microcuenca, y a mejorar las condiciones de vida de la población asentada en la microcuenca

- Mejoramiento de la infraestructura del sistema de abastecimiento de agua y la red de distribución
- Implementación del programa de ahorro y uso eficiente del agua
- Implementación del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos - PSMV
- Implementación del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos
- Fortalecimiento de la Empresa de Servicios Públicos
- Educación para la conservación, uso y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales

### 14.6. PROGRAMAS, SUBPROGRAMAS Y PROYECTOS DEL PLAN DE ACCIÓN TRIENAL DE CORPOAMAZONIA – PAT - 2007 - 2009

Complementariamente existen una serie de programas, subprogramas y proyectos que adelanta CORPOAMAZONIA en su área de jurisdicción, que contribuirán a alcanzar los objetivos propuestos, y que se encuentran incluidos en el Plan de Acción Trienal de CORPOAMAZONIA – 2007 – 2009. Estos son:

#### Programa: Gestión Ambiental

##### Subprograma: Planificación ambiental

- Proyecto: Planificación y gestión de la ordenación ambiental del sur de la Amazonía colombiana

##### Subprograma: Manejo Ambiental

- Proyecto: Control, seguimiento y monitoreo de los recursos naturales renovables y del medio ambiente en el sur de la Amazonía Colombiana
- Proyecto: Gestión integral del recurso hídrico
- Proyecto: Aplicación y promoción del conocimiento de los recursos naturales renovables y fomento de la tecnología apropiada para el manejo adecuado de los ecosistemas de la región sur Amazónica Colombiana
- Proyecto: Conocer, conservar y usar la biodiversidad en el Sur de la Amazonía
- Proyecto: Aplicación de un sistema de fortalecimiento para el logro de la autonomía de las Etnias y Culturas en el Sur de la Amazonía Colombiana

**Programa: Fortalecimiento Institucional****Subprograma: Desarrollo Institucional y de la Comunidad**

- Proyecto: Desarrollo Institucional
- Proyecto: Plan de Educación Ambiental para el sur de la Amazonía Colombiana

Como estos proyectos aparecen en el PAT de forma general para los departamentos de Putumayo, Caquetá y Amazonas, se requerirá que la Alcaldía Municipal de El Paujil y los actores de la microcuenca realicen las gestiones pertinentes para que dentro de la ejecución de estos se tenga en cuenta la microcuenca de la quebrada La Borugo.

**MICROCUCNA DE LA QUEBRADA LA BORUGO – EL PAUJIL**  
**PROYECTO: IMPLEMENTACION DE MODELO PILOTO DE SISTEMA SILVOPASTORIL**  
**MARCO LÓGICO**

RESUMEN NARRATIVO	INDICADOR VERIFICABLE OBJETIVAMENTE	FUENTES DE VERIFICACION	SUPUESTOS - RIESGOS
<p><b>FIN – IMPACTO</b></p> <p>Contribuir al desarrollo de procesos ganaderos sostenibles en la cuenca, que permitan restablecer el equilibrio entre el aprovechamiento económico de los recursos naturales y la recuperación y conservación de la estructura físico – biótica de la cuenca</p>	<p>Varios años después de la implementación del POMCA de la Quebrada La Borugo, la evaluación de impacto realizada por CORPOAMAZONIA determina que se han reducido las áreas en conflicto de uso del suelo en la zona plana y de ladera.</p>	<p>Informe de Evaluación de Impacto Ambiental realizada por CORPOAMAZONÍA, después del año 2029, sobre la ejecución del POMCA de la Quebrada La Borugo.</p>	<p>Los mismos supuestos establecidos para las actividades, resultados y propósito</p>
<p><b>PROPÓSITO</b></p> <p>A través del modelo piloto de sistema silvopastoril se está demostrando a los ganaderos las ventajas económicas y ambientales del establecimiento de procesos productivos ganaderos amigables con el medio ambiente, lo cual ha permitido la implementación del sistema en otras áreas de la microcuenca</p>	<p>El conocimiento de las bondades del sistema silvopastoril por parte de los ganaderos de la microcuenca La Borugo, ha propiciado que al finalizar el año 2029, en 200 Has. se hayan implementado sistemas silvopastoriles, con los consecuentes beneficios económicos para los ganaderos y contribuyendo a la recuperación de 200 Has. de suelos degradados de la microcuenca.</p>	<p>Informes de seguimiento a la ejecución del POMCA de la quebrada La Borugo, elaborados por CORPOAMAZONIA y el Comité de Cuenca, durante los 20 años de horizonte del Plan.</p>	<p>Los ganaderos de la microcuenca reconocen las bondades del proyecto y no dudan en implementarlo en sus fincas. La Alcaldía de El Paujil y CORPOAMAZONIA contribuyen en la gestión de recursos financieros para propiciar la replica del modelo por parte de los ganaderos</p>
<p><b>RESULTADOS</b></p> <p><b>R1:</b> Se ha implementado un modelo piloto de sistema silvopastoril</p>	<p>En el primer año de ejecución del Plan de Ordenación y Manejo de la microcuenca La Borugo se implemento el modelo piloto de sistema silvopastoril en un predio de 10 Has. De la microcuenca, previamente concertado con el propietario del predio, con los siguientes componentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1.5 Km de barrera viva en la que se establecieron 165 plantas de maderables (Abarco, Nogal, Melina), y las siguientes leguminosas y arboreas: 300 plantas de Bohio, 150 de Guamo y 600 de Flemingia y/o Desmodium. La barrera viva está cerrada con 14 rollos de alambre de pua, 500 postes, 11 kilos de grapas, y se han utilizado 300 kilos de fertilizante orgánico.</li> <li>• 7.098 M2 de Banco de Proteína debidamente cercado. Se han establecido 1227 plantas de cada una de las siguientes plantas: Nacadero, Bohio, Matarratón, Cachimbo y Cratilla, para un total de 6.135 plantas.</li> <li>• 3.222 árboles de sombrío (Abarco, Nogal, Malina) a los cuales se les hará aprovechamiento a los 7, 14 y 21 años.</li> </ul> <p>Hasta el tercer año de implementación se ha realizado</p>	<p>Reconocimiento en campo del Modelo piloto de sistema silvopastoril</p> <p>Entrevistas y diálogos directos con ganaderos de la microcuenca sobre las bondades del modelo</p> <p>Informes de asistencia y registros fotográficos sobre las jornadas de transferencia de tecnología a ganaderos de la microcuenca</p> <p>Registros contables y financieros existentes en CORPOAMAZONIA y el municipio sobre los recursos invertidos en la implementación y sostenimiento de los diferentes componentes del modelo piloto de sistema silvopastoril</p>	<p>La Alcaldía de El Paujil y CORPOAMAZONIA gestionan y canalizan los recursos humanos, técnicos y financieros necesarios para la realización de las actividades previstas en el proyecto.</p> <p>Los Ganaderos de la microcuenca aceptan disponer de parte de sus fincas para la implementación del modelo piloto de sistema silvopastoril.</p> <p>Los actores del conflicto permiten la ejecución del proyecto</p>

RESUMEN NARRATIVO	INDICADOR VERIFICABLE OBJETIVAMENTE	FUENTES DE VERIFICACION	SUPUESTOS - RIESGOS
<p><b>R2:</b> Los productores ganaderos se han capacitado en sistemas de producción ganadera sostenible para la zona plana y de ladera.</p> <p><b>R3:</b> Se ha concertado con ganaderos la implementación de procesos productivos sostenibles con el medio ambiente</p> <p><b>R4:</b> Se han creado y entregado incentivos tributarios a aquellos ganaderos que implementan en sus fincas sistemas silvopastoriles</p>	<p>mantenimiento a la cerca viva. Durante los primeros 9 años se ha realizado actividades de sostenimiento al banco de proteína, y durante los tres primeros años se ha realizado mantenimiento a los árboles de sombrío.</p> <p>Se ha hecho aprovechamiento a los árboles maderables así: A los 7 años el 30%, a los 14 años el 35% y a los 21 años el 35% restante. Ha medida que se hace el aprovechamiento se ha realizado la correspondiente resiembra.</p> <p>La Coordinación agropecuaria de la Alcaldía de El Paujil y Funcionarios de CORPOAMAZONIA – Caqueta, han realizado por lo menos 2 jornadas anuales de transferencia de tecnología a por lo menos 30 ganaderos de la microcuenca.</p> <p>Los procesos de transferencia de tecnología y las bondades del modelo de sistema silvopastoril han motivado a por lo menos 30 ganaderos de la microcuenca a replicar el modelo en sus fincas.</p> <p>El Concejo Municipal estableció en el año 2010, mediante Acuerdo Municipal, incentivos tributarios a aquellos ganaderos que implementan sistemas silvopastoriles en sus fincas. El incentivo se otorga con base en el área establecida bajo este sistema</p>		
<p><b>ACTIVIDADES</b></p> <p>Identificación y concertación con el propietario del predio de 10 Has. donde se implementará el modelo piloto</p> <p>Implementación del modelo piloto de sistema silvopastoril</p> <p>Realización de procesos de transferencia de tecnología a ganaderos de la microcuenca (Días de campo, jornadas de capacitación, demostración de bondades del modelo)</p>	<p><b>PRESUPUESTO \$ 29.230.000</b></p> <p>Este valor incluye únicamente el montaje y mantenimiento del modelo piloto de sistema silvopastoril, de acuerdo con los parámetros de costos establecidos por CORPOAMAZONIA y que se encuentran anexos al Plan de Ordenación y Manejo de la microcuenca.</p> <p>Las actividades de transferencia de tecnología están a cargo de CORPOAMAZONIA y la Coordinación Agropecuaria de la Alcaldía del municipio de El Paujil</p>	<p>Registros contables y financieros existentes en CORPOAMAZONIA y el municipio sobre los recursos invertidos en la implementación y sostenimiento de los diferentes componentes del modelo piloto de sistema silvopastoril</p> <p>Informes de asistencia y registros fotográficos sobre las jornadas de transferencia de tecnología a ganaderos de la microcuenca</p> <p>Reconocimiento en campo del Modelo piloto de sistema silvopastoril</p> <p>Entrevistas y diálogos directos con ganaderos de la microcuenca sobre las bondades del modelo</p>	<p>La Alcaldía de El Paujil y CORPOAMAZONIA gestionan y canalizan los recursos humanos, técnicos y financieros necesarios para la realización de las actividades previstas en el proyecto.</p> <p>Los Ganaderos de la microcuenca aceptan disponer de parte de sus fincas para la implementación del modelo piloto de sistema silvopastoril</p>

**MICROCUCENA DE LA QUEBRADA LA BORUGO – EL PAUJIL  
PROYECTO: ADQUISICIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE PREDIOS**

**MARCO LÓGICO**

<b>RESUMEN NARRATIVO</b>	<b>INDICADOR VERIFICABLE OBJETIVAMENTE</b>	<b>FUENTES DE VERIFICACIÓN</b>	<b>SUPUESTOS - RIESGOS</b>
<p><b>FIN - IMPACTO</b> Contribuir a la producción y regulación hídrica de la microcuenca de la quebrada La Borugo, mediante la protección, conservación y recuperación de tierras adquiridas en la zona alta, garantizando a futuro el abastecimiento de agua para la población de la cabecera municipal de El Paujil</p>	<p>Al finalizar el 2029, aproximadamente el 9% del área de la microcuenca (200 Has) es de propiedad del municipio. La conservación, protección, recuperación y aislamiento de estas tierras localizadas en la zona alta de la microcuenca La Borugo garantiza el abastecimiento de agua a la población de El Paujil.</p>	<p>Informes de seguimiento y evaluación existentes en la Alcaldía de El Paujil sobre la ejecución del proyecto de adquisición y administración de predios.</p>	<p>Los grupos al margen de la Ley facilitan la ejecución de las labores de aislamiento de los predios</p> <p>Los propietarios de los predios identificados para la compra por parte de la Alcaldía aceptan vender los predios al municipio.</p>
<p><b>PROPÓSITO</b> En la zona alta de la microcuenca de la quebrada La Borugo, se dispone de predios de propiedad del municipio de El Paujil, adquiridos en cumplimiento del Artículo 111 de la Ley 99 de 1993, que están siendo protegidos, conservados y recuperados como zonas de producción y regulación hídrica de la microcuenca</p>	<p>Al finalizar el año 2029, el Municipio de El Paujil posee en la zona alta de la microcuenca La Borugo un total de 200 Has. que están siendo protegidas, conservadas y recuperadas como zonas de producción y regulación hídrica de la microcuenca</p> <p>La zona debidamente aislada con 30 Km. de cercos, está en proceso de regeneración natural y es protegida y conservada.</p>	<p>Escrituras de los predios adquiridos por la Alcaldía Municipal de El Paujil</p> <p>Comprobaciones de campo y recorridos por el área adquirida y aislada.</p>	<p>Los grupos al margen de la Ley facilitan la ejecución de las labores de aislamiento de los predios</p> <p>La Alcaldía destina los recursos necesarios para la adquisición de los predios y el establecimiento de los aislamientos</p>
<p><b>RESULTADOS</b> Se han adquirido predios en la zona alta de la cuenca que se destinan para protección, recuperación y conservación de la zona de producción y regulación hídrica de la microcuenca.</p>	<p>Al finalizar el 2029, el municipio de El Paujil ha adquirido 200 Has. en la zona alta de la microcuenca de la quebrada La Borugo.</p> <p>Para este mismo año se han establecido 30 Km. de aislamiento (150 metros lineales por Ha. Según MINAMBIENTE), en la totalidad de los predios adquiridos por el municipio</p>	<p>Escrituras de los predios adquiridos por la Alcaldía Municipal de El Paujil</p> <p>Comprobaciones de campo y recorridos por el área adquirida y aislada.</p> <p>Contratos realizados por concepto de aislamientos del área adquirida por el municipio.</p> <p>Informes de Interventoría de los aislamientos realizados.</p>	<p>Los propietarios de los predios identificados para la compra por parte de la Alcaldía aceptan vender los predios al municipio</p> <p>Los grupos al margen de la Ley facilitan la ejecución de las labores de aislamiento de los predios</p> <p>La Alcaldía destina los recursos necesarios para la adquisición de los predios y el establecimiento de los aislamientos</p>
<p><b>ACTIVIDADES</b> Adelantar proceso de identificación de predios y concertación con propietarios para su compra por parte del municipio.</p> <p>Adquirir predios en el marco del Artículo 111 de la Ley 99 de 1993</p> <p>Realizar aislamiento del área adquirida</p>	<p><b>PRESUPUESTO:</b> \$ 366.000.000</p> <p>Adquisición Predios: \$300.000.000 (Valor promedio por Ha. \$1.500.000)</p> <p>Aislamientos: \$ 66.000.000 (Valor promedio por Km. de aislamiento \$2.200.000)</p>	<p>Registros contables y financieros existentes en la Alcaldía de El Paujil, Escrituras de los predios adquiridos por la Alcaldía Municipal de El Paujil</p> <p>Contratos realizados por concepto de aislamientos del área adquirida por el municipio.</p> <p>Informes de Interventoría de los aislamientos realizados.</p>	<p>Los mismos supuestos establecidos para el Fin, Propósito y Resultados</p>

**MICROCUCNA DE LA QUEBRADA LA BORUGO – EL PAUJIL  
PROYECTO: IMPLEMENTACIÓN Y REPOSICIÓN DE BATERÍAS SANITARIAS**

**MARCO LÓGICO**

<b>RESUMEN NARRATIVO</b>	<b>INDICADOR VERIFICABLE OBJETIVAMENTE</b>	<b>FUENTES DE VERIFICACIÓN</b>	<b>SUPUESTOS - RIESGOS</b>
<p><b>FIN – IMPACTO</b> Contribuir a la disminución de la contaminación hídrica por aguas residuales en la microcuenca La Borugo – Municipio de El Paujil y a mejorar las condiciones de saneamiento básico de la población rural asentada en la microcuenca</p>	<p>Para el año 2014 se han mejorado las condiciones de saneamiento básico de 110 familias rurales de la microcuenca La Borugo, y en consecuencia se ha disminuido el vertimiento de aguas residuales a la quebrada La Borugo y mejorado su calidad microbiológica. Los coliformes totales se han reducido por lo menos a la mitad (de 4.100 UFC/100 ml a 2050) y el DBO<sub>5</sub> igual o menor a 2 mg/lit</p>	<p>Resultados de encuestas realizadas a familias beneficiarias sobre los beneficios de la implementación de las baterías sanitarias. Resultados de los análisis de muestras de agua tomadas antes de la bocatoma del acueducto existente en la microcuenca y comparación con los resultados de los análisis realizados en el 2009</p>	<p>Las familias beneficiarias hacen uso adecuado de las baterías sanitarias. La Alcaldía municipal prioriza el proyecto y canaliza los recursos económicos necesarios para su ejecución. Las familias beneficiarias aportan la mano de obra no calificada requerida por el proyecto.</p>
<p><b>PROÓSITO – EFECTO DIRECTO</b> La contaminación por coliformes totales y los niveles de DBO<sub>5</sub> principalmente, han disminuido en la microcuenca de la quebrada La Borugo como consecuencia de la disminución del vertimiento de aguas residuales provenientes de las viviendas rurales existentes en la microcuenca</p>	<p>Para el año 2014 se ha disminuido en 11 M<sup>3</sup> por día el vertimiento de aguas residuales a la quebrada La Borugo, lo cual ha permitido reducir la carga de coliformes totales y el DBO<sub>5</sub> registrados en la quebrada en el 2009 en muestras de aguas tomadas antes de la bocatoma del acueducto.</p>	<p>Resultados de los análisis de muestras de agua tomadas antes de la bocatoma del acueducto existente en la microcuenca. Verificación de la disposición final de aguas servidas a la microcuenca</p>	<p>Las familias beneficiarias hacen uso adecuado de las baterías sanitarias.</p>
<p><b>RESULTADOS</b> Se han implementado baterías sanitarias en las viviendas rurales de las veredas La Cristalina y Providencia de la microcuenca La Borugo – Municipio de El Paujil</p>	<p>Al año 2014 se han implementado o reemplazado por pérdida de su vida útil, 110 baterías sanitarias en las Veredas La Cristalina y Providencia, que permiten mejorar las condiciones de saneamiento básico de igual número de familias rurales existentes en la microcuenca La Borugo – El Paujil</p>	<p>Verificación en campo de la existencia de las 110 baterías sanitarias en las veredas La Cristalina y Providencia</p>	<p>La Alcaldía municipal prioriza el proyecto y canaliza los recursos económicos necesarios para su ejecución. Las familias beneficiarias aportan la mano de obra no calificada requerida por el proyecto.</p>
<p><b>ACTIVIDADES</b> Concertación con las familias beneficiarias su participación en el proyecto Realizar términos de referencia para la contratación de la Consultora que se encargará de la implementación y reposición de las baterías sanitarias Realizar la convocatoria para contratar la firma Consultora Contratar la firma Consultora</p>	<p>PRESUPUESTO: \$ 165.000.000  Costo promedio por batería Sanitaria: \$ 1.500.000</p>	<p>Registros contables y financieros existentes en la Alcaldía Municipal sobre construcción de baterías sanitarias. Actas de Interventoría Contrato con la firma Consultora</p>	<p>La Alcaldía municipal prioriza el proyecto y canaliza los recursos económicos necesarios para su ejecución. Las familias beneficiarias aportan la mano de obra no calificada requerida por el proyecto.</p>

**MICROCUCNEN DE LA QUEBRADA LA BORUGO – EL PAUJIL**  
**PROYECTO: FORTALECIMIENTO DE LA CAPACIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL INSTITUCIONAL**

**MARCO LÓGICO**

<b>RESUMEN NARRATIVO</b>	<b>INDICADOR VERIFICABLE OBJETIVAMENTE</b>	<b>FUENTES DE VERIFICACIÓN</b>	<b>SUPUESTOS - RIESGOS</b>
<p><b>FIN – IMPACTO</b></p> <p>Contribuir a reducir los conflictos ambientales existentes y aprovechar adecuadamente los recursos naturales en la cuenca de la quebrada La Borugo – Municipio de El Paujil, ejerciendo mayor vigilancia y control sobre los recursos naturales y el medio ambiente en la cuenca</p>	<p>Al finalizar el 2029, la adecuada gestión ambiental institucional ha contribuido a reducir los conflictos ambientales y a aprovechar adecuadamente los recursos naturales existentes en la cuenca de la quebrada La Borugo. Los indicadores ambientales más importantes así lo demuestran.</p>	<p>Informes de evaluación del Plan de Ordenación y Manejo de la quebrada La Borugo, existentes en el Comité de Gestión del Plan, en el Comité de Cuenca y en CORPOAMAZONIA</p>	<p>Existe gobernabilidad, voluntad política institucional y ejercicio de la autoridad ambiental con equidad. En consecuencia,</p> <p>se dispone de los recursos humanos, financieros y logísticos para mejorar la gestión ambiental institucional en la cuenca de la quebrada La Borugo</p>
<p><b>PROPÓSITO</b></p> <p>Los actores institucionales del área de influencia de la cuenca de la quebrada La Borugo (Principalmente CORPOAMAZONIA, Alcaldía Municipal de El Paujil) implementan de forma permanente efectivos programas de vigilancia y control de los recursos naturales, y ejercen autoridad ambiental en la cuenca</p>	<p>Al finalizar el 2029, la gestión ambiental institucional en la cuenca ha conllevado a una menor tasa de deforestación y un aumento de cobertura forestal en la cuenca media y alta, a la reducción de vertimientos de contaminantes a las corrientes hídricas, especialmente por actividades pecuarias y domésticas, a la recuperación de la zona forestal de protección hídrica y zonas amortiguadoras, principalmente en la zona de actividad ganadera, y a la conservación de los ecosistemas de significancia ambiental, como aspectos fundamentales dentro de la cuenca. El alcance de los indicadores ambientales más importantes establecidos en el Plan corroboran la gestión realizada</p>	<p>Informes de ejecución, seguimiento y evaluación del Plan de Ordenación de la quebrada La Borugo.</p> <p>Actos administrativos institucionales por medio de los cuales se ejercen funciones específicas de control y vigilancia de los recursos naturales en la cuenca de la quebrada La Borugo</p>	<p>Existe gobernabilidad, voluntad política institucional y ejercicio de la autoridad ambiental con equidad. En consecuencia,</p> <p>se dispone de los recursos humanos, financieros y logísticos para mejorar la gestión ambiental institucional en la cuenca de la quebrada La Borugo</p>
<p><b>RESULTADOS</b></p> <p>Las instituciones con presencia en la cuenca de la quebrada La Borugo (Principalmente CORPOAMAZONIA, Alcaldía Municipal de El Paujil) han fortalecido sus programas de vigilancia y control de los recursos naturales, con énfasis en el recurso hídrico</p>	<p>Al finalizar el 2029, las entidades estatales con presencia en la cuenca de la quebrada La Borugo, han fortalecido los programas de vigilancia y control de los recursos naturales, tales como: Concesión de aguas, tasas retributivas (por vertimientos), permisos y caracterización de vertimientos, tasas por uso del agua, licencias, planes de manejo y planes de cumplimiento, control de ilícitos ambientales señalados en el Código de Policía, control sanitario de actividades, control al comercio, uso y aprovechamiento de especies, control de actividades antrópicas que degradan el medio ambiente, entre otras.</p> <p>El Comité de Gestión del Plan de Ordenación cumple con las funciones establecidas en el Plan de la quebrada La Borugo</p>	<p>Informes de ejecución, seguimiento y evaluación del Plan de Ordenación y manejo de la quebrada La Borugo.</p> <p>Actos administrativos institucionales por medio de los cuales se ejercen funciones específicas de control y vigilancia de los recursos naturales en la cuenca de la quebrada La Borugo</p> <p>Informes de seguimiento y evaluación de la labor realizada por el Comité de Gestión del Plan de la quebrada La Borugo</p>	<p>Existe gobernabilidad, voluntad política institucional y ejercicio de la autoridad ambiental con equidad. Por lo tanto se dispone de los recursos humanos, financieros y logísticos para mejorar la gestión ambiental institucional en la cuenca de la quebrada La Borugo</p>

RESUMEN NARRATIVO	INDICADOR VERIFICABLE OBJETIVAMENTE	FUENTES DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS - RIESGOS
<p><b>ACTIVIDADES</b></p> <p>Ajuste de la nomina de personal acorde con los requerimientos de las actividades de control y vigilancia de los recursos naturales de responsabilidad institucional, y a las necesidades del Plan de Ordenación y Manejo, con énfasis en el recurso hídrico</p> <p>Capacitar al personal encargado de las labores de vigilancia y control de los recursos naturales</p> <p>Diseñar, Implementar y/o adquirir el apoyo logístico y los instrumentos necesarios para el ejercicio de control y vigilancia de los recursos naturales</p>	<p><b>PRESUPUESTO:</b> \$ 359.046.040 millones</p> <p>\$179.523.020 millones: Corresponde a la autoridad ambiental CORPOAMAZONIA. Para su dimensionamiento aproximado se tuvo en cuenta: Los recursos asignados en el PAT 2007 – 2009, para el Programa fortalecimiento institucional (CORPOAMAZONIA), Subprograma: Desarrollo Institucional y de la Comunidad</p> <p>Proyecto 1: Desarrollo Institucional \$4.155.221.000 (15% del total)</p> <p>Proyecto 2: Plan de educación ambiental para el sur de la Amazonía \$ 1.249.272.000 (4% del total).</p> <p>CORPOAMAZONIA tiene un total según el Plan de Acción Trienal - PAT de 449.222 has. en cuencas hidrográficas, de las cuales 101.486 has. tienen Plan de Ordenación y 347.736 has. están para formulación</p> <p>Es decir para el proyecto 1 se estiman \$9.249 /ha. y para el proyecto 2: \$ 2.780/ha., total \$12.029/ha./trienio, \$ 4009/ha./año</p> <p>\$ 179.523.020 millones: Estimados como contraparte para las actividades de control y vigilancia que realice la Alcaldía Municipal de El Paujil</p>	<p>Actos administrativos institucionales por medio de los cuales se ejercen funciones específicas de control y vigilancia de los recursos naturales en la cuenca de la quebrada La Borugo, y se relaciona el personal asignado</p> <p>Registros de asistencia a talleres de capacitación en aspectos relacionados con control y vigilancia de los recursos naturales, y el ejercicio de la autoridad ambiental</p> <p>Registros contables y financieros existentes en CORPOAMAZONIA y la Alcaldía de El Paujil, sobre los recursos invertidos en este proyecto</p>	<p>Existe gobernabilidad, voluntad política institucional y ejercicio de la autoridad ambiental con equidad. En consecuencia, se dispone de los recursos humanos, financieros y logísticos para mejorar la gestión ambiental institucional en la cuenca de la quebrada La Borugo</p>



**MICROCUENCA DE LA QUEBRADA LA BORUGO – EL PAUJIL**  
**PROYECTO: FORTALECIMIENTO DE ORGANIZACIONES SOCIALES Y EL COMITÉ DE CUENCA PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL SOCIAL**

**MARCO LÓGICO**

<b>RESUMEN NARRATIVO</b>	<b>INDICADOR VERIFICABLE OBJETIVAMENTE</b>	<b>FUENTES DE VERIFICACIÓN</b>	<b>SUPUESTOS O RIESGOS</b>
<p><b>FIN – IMPACTO</b>            Contribuir a reducir los impactos negativos generados por las situaciones ambientales identificadas en la microcuenca, mediante una eficiente gestión ambiental que incorpora la participación decidida de las organizaciones sociales y el Comité de Cuenca de la quebrada La Borugo – Municipio de El Paujil</p>	<p>Al finalizar el 2029, la gestión decidida de las organizaciones sociales y el Comité de Cuenca, ha contribuido a alcanzar las metas establecidas en el Plan de Ordenación y Manejo de la quebrada La Borugo, y en consecuencia a reducir los impactos negativos generados por las situaciones ambientales identificadas en la cuenca</p>	<p>Actas de seguimiento y evaluación de la ejecución del Plan de Ordenación y Manejo de la quebrada La Borugo</p>	<p>Existe voluntad política institucional para la ejecución del Plan de Ordenación y Manejo de la quebrada La Borugo</p> <p>Las organizaciones sociales y el Comité de Cuenca de la quebrada La Borugo se comprometen en participar de la gestión para la ejecución, seguimiento y evaluación del Plan de Ordenación y Manejo.</p> <p>CORPOAMAZONIA y la Alcaldía de El Paujil destinan los recursos económicos necesarios para el proyecto de capacitación y fortalecimiento de las organizaciones sociales y el Comité de Cuenca</p>
<p><b>PROPOSITO – EFECTO DIRECTO</b>            Se ha capacitado y fortalecido a las organizaciones sociales y al Comité de Cuenca para la gestión ambiental del territorio, y específicamente para realizar gestiones que propicien la implementación del Plan de Ordenación y manejo, su seguimiento, evaluación y retroalimentación</p>	<p>Al finalizar el año 2029 las organizaciones sociales y el Comité de Cuenca de la quebrada La Borugo se han apropiado del Plan de Ordenación y Manejo, y se han capacitado y fortalecido en temas de liderazgo, en aspectos técnicos propios del manejo integral de los recursos naturales y en el control de los efectos derivados de su utilización; y en gestión ambiental, lo cual ha contribuido a la implementación y seguimiento del Plan de Ordenación.</p>	<p>Actas de reuniones del Comité de Cuenca y de las organizaciones sociales relacionadas con el Plan de Ordenación y Manejo de la quebrada La Borugo.</p> <p>Informes de talleres y eventos de capacitación y fortalecimiento realizados por CORPOAMAZONIA y la Alcaldía de El Paujil, a organizaciones sociales y el Comité de Cuenca</p>	<p>CORPOAMAZONIA y la Alcaldía de El Paujil destinan los recursos económicos necesarios para el proyecto de capacitación y fortalecimiento de las organizaciones sociales y el Comité de Cuenca</p>
<p><b>RESULTADOS</b>  <b>R1:</b> Se ha conformado el Comité de Cuenca para la gestión, ejecución, seguimiento y evaluación del Plan de Ordenación y Manejo de la quebrada La Borugo</p>	<p>Al finalizar el segundo semestre del año 2009, CORPOAMAZONIA ha conformado el Comité de Cuenca en el que participan representantes de los diferentes actores sociales e institucionales de la cuenca de la quebrada La Borugo, el cual tiene como función principal recomendar y concertar acciones en la cuenca, y realizar el seguimiento, evaluación y retroalimentación del Plan de Ordenación.</p>	<p>Acto administrativo de conformación del Comité de Cuenca</p>	<p>Existe voluntad política institucional para la ejecución del Plan de Ordenación y Manejo de la quebrada La Borugo</p> <p>Las organizaciones sociales y el Comité de Cuenca de la quebrada La Borugo se comprometen en participar de la gestión para la ejecución, seguimiento y evaluación del Plan de Ordenación y Manejo.</p>

RESUMEN NARRATIVO	INDICADOR VERIFICABLE OBJETIVAMENTE	FUENTES DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS O RIESGOS
<p><b>R2:</b> Se ha socializado el Plan de Ordenación y Manejo de la quebrada La Borugo</p> <p><b>R3:</b> Se ha capacitado y fortalecido las organizaciones sociales y el Comité de Cuenca para la gestión ambiental en la microcuenca de la quebrada La Borugo</p>	<p>Al finalizar el 2009, las organizaciones sociales y el Comité de Cuenca de la Quebrada La Borugo tienen conocimiento de la problemática ambiental de la cuenca y de los alcances del Plan de Ordenación y Manejo, a través de talleres de socialización adelantados por CORPOAMAZONIA y la Alcaldía de El Paujil.</p> <p>A partir del 2009 y hasta el 2029, las organizaciones sociales y el Comité de Cuenca se han capacitado y fortalecido, a través de talleres en temas de liderazgo, en aspectos técnicos propios del manejo integral de los recursos naturales y los efectos derivados de su utilización; y en gestión ambiental, lo cual ha contribuido a mejorar la gestión ambiental social y en consecuencia a la implementación y seguimiento del Plan de Ordenación y Manejo</p>	<p>Informes y registros de asistencia a talleres de socialización del Plan de Ordenación y Manejo de la quebrada La Borugo</p> <p>Informes y registros de asistencia a talleres de capacitación y fortalecimiento de las organizaciones sociales y el Comité de cuenca de la quebrada La Borugo.</p>	<p>CORPOAMAZONIA y la Alcaldía de El Paujil destinan los recursos económicos necesarios para el proyecto de capacitación y fortalecimiento de las organizaciones sociales y el Comité de Cuenca</p>
<p><b>ACTIVIDADES</b></p> <p>Conformar el Comité de Cuenca</p> <p>Realizar talleres de socialización del Plan de Ordenación y Manejo de la quebrada La Borugo</p> <p>Diseñar y elaborar los materiales didácticos necesarios para los eventos de capacitación y fortalecimiento</p> <p>Realizar eventos de capacitación y fortalecimiento a organizaciones sociales y el Comité de Cuenca de la quebrada La Borugo</p>	<p><b>PRESUPUESTO:</b> \$ 50.000.000</p> <p>(Incluye eventos de socialización del Plan de Ordenación y Manejo, diseño y elaboración de cartillas del Plan de Ordenación y manejo, talleres de capacitación en recursos naturales, liderazgo, participación en espacios democráticos, gestión ambiental)</p>	<p>Acto administrativo de conformación del Comité de Cuenca</p> <p>Registros contables y financieros existentes en CORPOAMAZONIA y la Alcaldía de El Paujil sobre los recursos invertidos en la socialización, capacitación y fortalecimiento de las organizaciones sociales y el Comité de Cuenca de la quebrada La Borugo</p> <p>Material didáctico entregado en los eventos de capacitación y fortalecimiento</p>	<p>Existe voluntad política institucional para la ejecución del Plan de Ordenación y Manejo de la quebrada La Borugo</p> <p>Las organizaciones sociales y el Comité de Cuenca de la quebrada La Borugo se comprometen en participar de la gestión para la ejecución, seguimiento y evaluación del Plan de Ordenación y Manejo.</p> <p>CORPOAMAZONIA y la Alcaldía de El Paujil destinan los recursos económicos necesarios para el proyecto de capacitación y fortalecimiento de las organizaciones sociales y el Comité de Cuenca</p>

**MICROCUCENCA DE LA QUEBRADA LA BORUGO – EL PAUJIL**  
**PROYECTO: REFORESTACIÓN DE ÁREAS DEGRADADAS EN ÁREAS DE PROTECCIÓN FORESTAL (Rondas de nacimientos, franjas protectoras de cauces)**

**MARCO LÓGICO**

RESUMEN NARRATIVO	INDICADOR VERIFICABLE OBJETIVAMENTE	FUENTES DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS - RIESGOS
<p><b>FIN – IMPACTO</b>            Contribuir a la producción y regulación hídrica de la microcuenca de la quebrada La Borugo – Municipio de El Paujil, mediante la protección, conservación y recuperación de las áreas protectoras de rondas de nacimientos y franjas de cauces.</p>	<p>Después de la ejecución del proyecto, la cobertura forestal existente en los nacimientos y franjas protectoras, ha permitido conservar, proteger y recuperar las fuentes hídricas de la microcuenca de la quebrada La Borugo, contribuyéndose a producción y regulación hídrica</p>	<p>Recorridos de campo realizados en los nacimientos y a lo largo de las fuentes superficiales,             Comparación del comportamiento de los caudales en las principales fuentes hídricas de la microcuenca antes y después de la reforestación.</p>	<p>CORPOAMAZONIA ejerce la autoridad ambiental y aplica la normativa existente para la protección, conservación y recuperación de estas zonas.             CORPOAMAZONIA y la Alcaldía de El Paujil contratan la evaluación ex post de la reforestación realizada</p>
<p><b>PROPÓSITO – EFECTO DIRECTO</b>            Se ha recuperado la cobertura forestal en las áreas de la microcuenca de la quebrada La Borugo – municipio de El Paujil que por ley debieran tenerla: las rondas de nacimientos que forman la red hídrica de la microcuenca y su franja forestal protectora.</p>	<p>Al finalizar el año 2029 se ha recuperado el 100% de la cobertura forestal protectora requerida en los nacimientos y franjas protectoras de las fuentes hídricas, existentes en la cuenca de la quebrada La Borugo. Es decir se han reforestado 264 Has. de un total de 264 Has. deforestadas en estas zonas, con especies adaptadas y características de la región.</p>	<p>Recorridos de campo realizados en los nacimientos y a lo largo de las fuentes superficiales, existentes en la microcuenca La Borugo</p>	<p>CORPOAMAZONIA y la Alcaldía de El Paujil, destinan los recursos económicos para la reforestación, con participación de las comunidades, de los nacimientos y franjas protectoras de las fuentes superficiales existentes en la cuenca de la quebrada La Borugo             Los actores al margen de la Ley permiten adelantar las actividades de reforestación</p>
<p><b>RESULTADOS</b>            Se han reforestado las rondas de nacimientos y las franjas protectoras de las fuentes hídricas de la microcuenca de la quebrada La Borugo – Municipio de El Paujil</p>	<p>Al 2029, se han reforestado con participación comunitaria, 264 Has. en rondas de nacimientos y franjas protectoras de cauces. En el primer trimestre de cada año, empezando desde el 2010 hasta el 2029, se dispone de los términos de referencia para contratar la reforestación protectora que se realiza en cada vigencia, de las rondas de nacimientos y franjas protectoras de fuentes hídricas, y a más tardar en el segundo trimestre de cada año se ha realizado su contratación.</p>	<p>Actas de interventoría de los contratos de reforestación.             Libros de contabilidad existentes en la Alcaldía y en CORPOAMAZONIA donde se registran los recursos económicos destinados a la reforestación en la microcuenca La Borugo.             Recorridos de campo realizados en los nacimientos y a lo largo de las fuentes superficiales.</p>	<p>CORPOAMAZONIA y la Alcaldía de El Paujil, destinan los recursos económicos para la reforestación, con participación de las comunidades, de los nacimientos y franjas protectoras de las fuentes superficiales existentes en la microcuenca de la quebrada La Borugo.             Los actores al margen de la Ley permiten adelantar las actividades de reforestación            Las comunidades participan activamente en las actividades de reforestación</p>
<p><b>ACTIVIDADES</b>            Elaborar términos de referencia para la reforestación protectora de nacimientos y franjas de cauces.            Realizar convocatoria y seleccionar la firma Consultora que realizará la reforestación protectora.            Contratar la firma Consultora que realizará la reforestación</p>	<p><b>PRESUPUESTO \$ 660 millones</b>             Se considera un valor promedio por Ha. con reforestación protectora y un mantenimiento de \$2.5 millones.</p>	<p>Registros contables y financieros existentes en la Alcaldía de El Paujil y CORPOAMAZONIA, sobre los recursos invertidos en la reforestación de la microcuenca de la quebrada La Borugo.            Términos de referencia y contratos de reforestación en la microcuenca, existentes en la Alcaldía y en CORPOAMAZONIA.            Informes de Interventoría de los contratos de reforestación en la microcuenca La Borugo</p>	<p>Los mismos supuestos presentados para el propósito y resultados</p>

## **15. FASE DE EJECUCIÓN**

---

La fase de ejecución incluye el Plan Operativo que permitirá alcanzar los objetivos y metas propuestas. En esta fase se definen los requerimientos administrativos, organizativos y de gestión, es decir, los instrumentos y procesos necesarios para facilitar y llevar a cabo la ejecución de las acciones y proyectos contemplados en el Plan de Ordenación y Manejo.

### **15.1. RESPONSABILIDAD DE LA COORDINACIÓN Y EJECUCIÓN**

De conformidad con lo establecido en el Decreto 1729 de 2002, la responsabilidad de la coordinación y ejecución del Plan de Ordenación será de la respectiva autoridad ambiental competente, en este caso de la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía – CORPOAMAZONÍA. Para la microcuenca de la quebrada La Borugo - Departamento del Caquetá, CORPOAMAZONIA tiene Sede Territorial en la ciudad de Florencia.

### **15.2. SISTEMA DE EJECUCIÓN**

El Sistema de Ejecución comprende la articulación de instancias, procedimientos y tiempos para lograr los objetivos y metas propuestos, y complementariamente, su armonización con los mecanismos y procesos de seguimiento, evaluación y retroalimentación del Plan de Ordenación y Manejo.

Para lograr la implementación del Plan de Ordenación y Manejo de la quebrada La Borugo, se propone la conformación de dos (2) instancias fundamentales: El Comité de Gestión y el Comité de Cuenca.

#### **15.2.1. COMITÉ DE GESTIÓN**

Esta instancia con carácter de Coordinación y Gestión está conformada por la Dirección de la Sede Territorial – Caquetá de CORPOAMAZONÍA, que tiene dentro de su área de Jurisdicción la microcuenca de la quebrada La Borugo, que actuará como Coordinador del Comité, un equipo asesor compuesto por dos (2) representantes delegados por la Dirección Territorial Caquetá en las áreas de Planificación y Manejo Ambiental y dos (2) representantes de la Sede principal de CORPOAMAZONÍA en Mocoa pertenecientes a la Subdirección de Planificación y a la Subdirección de Manejo Ambiental. En este orden de ideas, el Comité de Gestión estará conformado así:

- Directora de la Sede Territorial Caquetá de CORPOAMAZONÍA: Ejerce como Coordinadora del Comité
- Un Representante de la Sede Territorial Caquetá – Área de Planificación

- Un Representante de la Sede Territorial Caquetá – Área de Manejo Ambiental
- Un representante de la Subdirección de Planificación de CORPOAMAZONIA – Sede principal Mocoa
- Un representante de la Subdirección de Manejo Ambiental de CORPOAMAZONIA - Sede principal Mocoa

**Funciones generales:** Coordinar la gestión y ejecución de los proyectos priorizados en el Plan de Ordenación y Manejo, en los cuales existe responsabilidad total o parcial por parte de CORPOAMAZONÍA, y realizar las gestiones necesarias ante los demás organismos e instituciones que aparecen comprometidos con el Plan, buscando la concurrencia de recursos humanos, técnicos y financieros en la ejecución de los proyectos del Plan.

**Funciones específicas:**

- Coordinar la ejecución de las acciones contempladas en el Plan
- Adelantar las gestiones necesarias para conformar el Comité de Cuenca.
- Coordinar el Comité de Cuenca y realizar la Secretaría Técnica de este
- Informar al Comité de Cuenca sobre el avance en la ejecución del Plan.
- Realizar las gestiones necesarias ante los diversos organismos y actores responsables de la ejecución de los proyectos del Plan, con miras a garantizar su ejecución en los tiempos previstos.
- Adelantar la gestión necesaria al interior de CORPOAMAZONÍA con el objeto de garantizar el cumplimiento de los compromisos adquiridos en el plan.
- Realizar seguimiento, evaluación y retroalimentación del Plan
- Adelantar las gestiones pertinentes para que los proyectos del Plan se articulen a los Planes de Desarrollo Municipal y a los demás procesos de planificación que se adelanten en el municipio de El Paujil, relacionados con la protección y conservación de los recursos naturales de la microcuenca.

### 15.2.2. COMITÉ DE CUENCA

El Plan identificó como variables críticas dentro de la microcuenca la concertación con los actores sociales, especialmente ganaderos, y la deficiente gestión ambiental institucional y social. Por ello, se hace indispensable crear una instancia formal y permanente de diálogo entre todos los actores usuarios y beneficiarios de la microcuenca, con el objeto de enfrentar la problemática ambiental actual. Este espacio permitirá coordinar las acciones del estado y la sociedad en Pro de la microcuenca.

En el presente Plan de Ordenación y manejo se propone la creación de un Comité de Cuenca, conformado por las instituciones del Estado, productores privados y organismos comunitarios y no gubernamentales con presencia y competencias en la Microcuenca, y además, con responsabilidades en la ejecución de uno o más proyectos del Plan.

El Comité tiene carácter consultivo y de concertación, y estará adscrito a CORPOAMAZONIA, quien lo presidirá y convocará al menos dos (2) veces en el año.

**Funciones generales:** Recomendar y concertar acciones en la microcuenca, y realizar seguimiento y retroalimentación del Plan de Ordenación y Manejo.

**Funciones específicas:** Las funciones específicas del Comité de Cuenca serán las siguientes:

- Elaborar el Reglamento mediante el cual funcionará el Comité.
- Promover y gestionar ante todos los actores institucionales y comunitarios, incluido el Comité de Gestión, la adopción del Plan, específicamente, la incorporación de sus acciones en sus planes de acción anuales, Plan de Desarrollo del Municipio, Plan de Desarrollo del Departamento, Plan Básico de Ordenamiento Territorial, Plan Trienal de CORPOAMAZONIA.
- Concertar entre los actores, la formulación, priorización, gestión y ejecución de acciones en la cuenca, en el marco del Plan.
- Resolver conjuntamente con el Comité de Gestión conflictos sobre uso y aprovechamiento de los recursos naturales entre actores, sin perjuicio de los mecanismos legales establecidos, y siempre que sea de mutuo acuerdo entre las partes.
- Contribuir a las labores de seguimiento y retroalimentación del Plan a través de los mecanismos que CORPOAMAZONIA defina para tal fin.
- Proponer ante los organismos pertinentes el uso, adopción, formulación y/o cumplimiento de políticas, instrumentos y normas relacionadas con la funcionalidad de los ecosistemas de la microcuenca.
- Convocar a la ciudadanía, productores, entes públicos y organizaciones comunitarias y no gubernamentales para su participación en campañas, programas y eventos relacionados con la gestión de los recursos naturales de la cuenca.
- Asistir a las reuniones que el Comité de Gestión del Plan convoque para rendir informe sobre el avance del Plan, y aportar sus conceptos y recomendaciones sobre esa materia.

**Composición:** Atendiendo las recomendaciones establecidas por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – MAVDT para la conformación de los Consejos de Cuenca, en los casos en que la respectiva autoridad ambiental en coordinación con el MAVDT acometan su conformación, El Comité de Cuenca, instancia menos formal que el Consejo de Cuenca, en términos de los procedimientos para la designación de sus representantes, estará integrado por representantes de las siguientes instituciones, organismos y gremios:

1. La Directora Territorial - Caquetá de CORPOAMAZONÍA o su Delegado
2. El Alcalde del Municipio de El Paujil o su Delegado
3. El Presidente del Concejo Municipal o su Delegado
4. El Gerente de la Empresa de Servicios Públicos Municipal
5. Dos representantes de los ganaderos de la microcuenca
6. Un representantes de los agricultores de la microcuenca
7. Un representante de las Instituciones Educativas del Municipio

8. Un representante de las Organizaciones No Gubernamentales Ambientalistas existentes en la cuenca
9. Dos representante de las Juntas de Acción Comunal existentes en la microcuenca

El Comité de Cuenca de acuerdo con la temática a tratar, podrá invitar a participar de sus reuniones a los actores institucionales o sociales que estime conveniente.

**Conformación:** CORPOAMAZONIA diseñará e implementará el mecanismo de selección de cada uno de los representantes del Comité, y convocará a los entes e instancias mencionadas para la conformación del Comité de Cuenca.

### 15.3. PLAN OPERATIVO

En el Cuadro 50, se presentan los requerimientos de inversión necesarios, las posibles fuentes de financiación y el periodo de ejecución, elaborados a partir de las Matrices de Marco Lógico diseñadas para cada uno de los proyectos prioritarios del Plan de Ordenación y Manejo, así como la Ficha MGA (Anexo 13), elaborada para el proyecto seleccionado con los actores sociales e institucionales de la microcuenca. Además, se presenta el Cronograma de Actividades de los diferentes proyectos prioritarios del Plan ( Cuadro 51).

**Cuadro 50: Requerimientos de inversión y posibles fuentes de financiación para los Proyectos prioritarios del Plan de Ordenación y Manejo**

Proyecto Prioritario	Costo Total Millones de \$	Fuentes de Financiación	Periodo de Ejecución
Adquisición y administración de predios en zonas protectoras	366.00	Alcaldía Municipal	2009-2029
Reforestación de áreas degradadas en áreas de protección forestal (Rondas de nacimientos, franjas protectoras de cauces)	660.00	Alcaldía Municipal CORPOAMAZONIA	2009-2029
Implementación de un modelo piloto de sistema silvopastoril	29.23	ICA, SENA, Alcaldía Municipal, Ganaderos, Agricultores, CORPOAMAZONIA, Universidad de la Amazonía	2009-2029
Implementación o reposición de baterías sanitarias en la zona rural	165.00	Alcaldía Municipal	2009-2014
Fortalecimiento de organizaciones sociales y el Comité de Cuenca para la gestión ambiental en la cuenca	50.00	Alcaldía Municipal CORPOAMAZONIA SENA Universidad de la Amazonía	2009-2029
Fortalecimiento de la gestión ambiental institucional en la microcuenca	359.04	Alcaldía Municipal CORPOAMAZONIA	2009-2029
<b>TOTAL</b>	<b>1.629.27</b>		

**Requerimientos de inversión**

Para la ejecución de los proyectos prioritarios del Plan se requieren \$ 1.629.27 millones. Debe resaltarse, que los proyectos prioritarios propuestos para mejorar la gestión ambiental institucional y social abarcan el 25.1 % (\$ 409.04 millones) de la inversión total requerida; los proyectos para proteger, conservar y recuperar las fuentes hídricas y las zonas degradadas – Rondas de nacimientos y franjas protectoras, representan el 63% (\$ 1.026 millones); y el 11.9% restante corresponde a la implementación y/o reposición de baterías sanitarias, y la implementación del modelo piloto de sistema silvopastoril.

Es de anotar, que la réplica del modelo de sistema silvopastoril en la microcuenca dependerá de las bondades que muestre el proyecto piloto, y esta deberá ser asumida por los ganaderos que se interesen en el proyecto. En ese momento y de acuerdo con el tamaño del proyecto que implementará el ganadero, se identificarán las fuentes de financiación del mismo o las líneas de crédito correspondientes.



Cuadro 51: Cronograma de actividades

PROYECTO PRIORITARIO - ACTIVIDADES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
<b>ADQUISICIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE PREDIOS</b>																					
Adelantar proceso de identificación de predios y concertación con propietarios para su compra por parte del municipio.	X				X					X					X					X	
Adquirir predios en el marco del Artículo 111 de la Ley 99 de 1993	X	X	X			X	X	X			X	X	X			X	X	X		X	
Realizar aislamiento del área adquirida	X	X	X			X	X	X			X	X	X			X	X	X		X	
<b>IMPLEMENTACIÓN Y REPOSICIÓN DE BATERÍAS SANITARIAS</b>																					
Concertación con las familias beneficiarias su participación en el proyecto	X	X	X	X	X	X															
Realizar términos de referencia para la contratación de la Consultora que se encargará de la implementación y reposición de las baterías sanitarias	X	X	X	X	X	X															
Realizar la convocatoria para contratar la firma Consultora	X	X	X	X	X	X															
Contratar la firma Consultora	X	X	X	X	X	X															
<b>FORTEALECIMIENTO DE LA CAPACIDAD DE GESTION AMBIENTAL INSTITUCIONAL</b>																					
Ajuste de la nomina de personal acorde con los requerimientos de las actividades de control y vigilancia de los recursos naturales de responsabilidad institucional, y a las necesidades del Plan de Ordenación y Manejo, con énfasis en el recurso hídrico	X						X						X						X		
Capacitar al personal encargado de las labores de vigilancia y control de los recursos naturales	X						X						X						X		
Diseñar, Implementar y/o adquirir el apoyo logístico y los instrumentos necesarios para el ejercicio de control y vigilancia de los recursos naturales	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>FORTEALECIMIENTO DE ORGANIZACIONES SOCIALES Y EL COMITÉ DE CUENCA PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL EN LA MICROCUENCA</b>																					
Conformar el Comité de Cuenca	X																				
Realizar talleres de socialización del Plan de Ordenación y Manejo de la quebrada La Borugo	X																				
Diseñar y elaborar los materiales didácticos necesarios para los eventos de capacitación y fortalecimiento	X																				
Realizar eventos de capacitación y fortalecimiento a organizaciones sociales y el Comité de Cuenca	X	X	X				X	X	X			X	X	X					X	X	
<b>REFORESTACIÓN DE ÁREAS DEGRADADAS EN ÁREAS DE PROTECCIÓN FORESTAL (Rondas de nacimientos, franjas protectoras de cauces)</b>																					
Elaborar términos de referencia para la reforestación protectora de nacimientos y franjas de cauces.	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X	X	
Realizar convocatoria y seleccionar la firma Consultora que realizará la reforestación protectora.	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X	X	
Contratar la firma Consultora que realizará la reforestación	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X	X	
<b>IMPLEMENTACIÓN MODELO PILOTO DE SISTEMA SILVOPASTORIL</b>																					
Concertación y definición del predio para el montaje del modelo	X																				
Montaje del modelo	X																				
Transferencia de tecnología a ganaderos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	

## 16. FASE DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

---

En cumplimiento de lo estipulado en el Decreto 1729 de 2002, en esta Fase del Plan de Ordenación y Manejo se establecen los mecanismos e instrumentos de seguimiento y evaluación, al igual que los indicadores ambientales y de gestión que permitan evaluar el cumplimiento del Plan.

De acuerdo con la Resolución No. 0964 de junio 1 de 2007 emanada del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, por la cual se modifica la Resolución No. 643 del 2 de junio de 2004 y se regula el Artículo 12 del Decreto 1200 del 20 de abril de 2004, se tienen en cuenta los Indicadores Mínimos de Gestión relacionados con las acciones de las Corporaciones Autónomas Regionales sobre los recursos naturales renovables y el medio ambiente, clasificados según los objetivos de desarrollo sostenible así:

- Para consolidar las acciones orientadas a la conservación del patrimonio natural
- Para disminuir el riesgo por desabastecimiento de agua
- Para racionalizar y optimizar el consumo de Recursos Naturales Renovables
- Para generar ingresos y empleo por uso sostenible de la biodiversidad y sistemas de producción sostenible.
- Para reducir los efectos en la salud asociados a problemas ambientales (Morbilidad y mortalidad por IRA, EDA y Dengue).
- Para disminuir la población en riesgo asociado a fenómenos naturales

Para el sistema de seguimiento del Plan se trabaja con el Modelo PER - Presión – Estado - Respuesta. Este es el modelo oficial de Indicadores ambientales utilizado por el Departamento nacional de Planeación - DNP.

El modelo PER, desarrollado por la OCDE (OCDE, 1991; 1993) a partir del modelo original de Presión-Respuesta propuesto por Friends y Raport (1979), es un marco conceptual bastante utilizado a nivel mundial para la construcción de información que conduzca hacia el monitoreo sobre la sostenibilidad o insostenibilidad de procesos de desarrollo, debido a su simpleza y facilidad de uso, y la posibilidad de aplicación a diferentes niveles, escalas y actividades humanas. El marco ha sido aplicado a nivel global (World Bank, 1995), continental (Winograd, Proyecto CIAT-PNUMA 1995 para América Latina y el Caribe), nacional (Environment Canada, 1991, Proyecto CIAT-DNP, 1997) y regional (Proyecto CIAT-CARDER, 1996).

El modelo PER es un marco simple de organización de la información, que es utilizado a nivel macro como formato para estructurar los indicadores. Implica elaborar de manera general una progresión causal de las acciones humanas que ocasionan presión sobre los recursos naturales, y que a su vez conllevan a un cambio en el estado del medio ambiente, al cual la sociedad responde con medidas o acciones, para reducir o prevenir impactos ambientales significativos.

## **16.1. INDICADORES**

### **Indicadores de presión**

Los factores de Presión, son las actividades humanas que actúan sobre el ambiente y producen cambios de calidad. Se pueden caracterizar a través de indicadores que cuantifiquen aspectos concretos de la actividad del hombre que modifique el valor de un indicador de la calidad o bien a través de indicadores que cuantifiquen de manera global las actividades de producción y consumo (Soto, *et al*, 2000).

Igualmente, sirven para verificar progresos, evaluar grados de cumplimiento o de ejecución y facilitan disociar las actividades económicas de las presiones ambientales correspondientes.

### **Indicadores de estado**

Los Indicadores de Estado se refieren a la calidad y a la cantidad de los recursos naturales. Señalan el objetivo final de las políticas ambientales y ofrecen una visión general del estado de los recursos naturales y de su evolución en el tiempo. Por ejemplo: nivel de contaminación hídrica de la quebrada, entre otros.

Son indicadores simples que miden el estado en que se encuentran los recursos naturales en un momento determinado. Como miden la situación de los recursos naturales en cada momento, permiten hacer un seguimiento de los cambios que se van presentando en su estado durante el transcurso de un proyecto, de un programa o de una política general.

### **Indicadores de respuesta**

Los Indicadores de Repuesta permiten medir el grado de respuesta de la sociedad a las situaciones ambientales e indican las acciones encaminadas a mitigar o evitar los efectos negativos de las actividades humanas sobre el medio ambiente, a limitar la degradación o a remediarla, y a conservar o proteger la naturaleza y los recursos naturales.

Las acciones de respuesta son dirigidas hacia dos objetivos: Primeramente, hacia los factores de "presión", por ejemplo, estableciendo tecnologías más limpias para disminuir el volumen de emisiones; y por otro lado, hacia las variables de estado, por ejemplo, con el establecimiento de criaderos de cualquier especie para recuperar una población diezmada.

## **16.2 MATRIZ DE SEGUIMIENTO - PER**

Con base en las premisas anteriores se establece la Matriz de Seguimiento PER que se presenta en el Cuadro 52. Para cada objetivo específico del Plan se han definido las principales presiones y sus indicadores, los estados más relevantes y sus indicadores, y las respuestas planteadas (Proyectos) con sus principales indicadores.

Cuadro 52: Matriz de Seguimiento - PER

<b>OBJETIVO 1: Implementar acciones para proteger, conservar y recuperar las coberturas boscosas en la zona de Reserva Forestal de la Amazonía, rondas de nacimientos y franjas protectoras de cauces en la microcuenca</b>	
<b>PRESIÓN</b>	<b>INDICADOR</b>
Tala de árboles y quemas para ampliación de la frontera agropecuaria, especialmente en las zonas media y alta de la microcuenca Invasión de las fuentes hídricas por la ganadería	Número de has. en conflicto por uso agropecuario en zonas de conservación Número de has. deforestadas en la cuenca Número de Has. de franjas de de fuentes hídricas sin bosque protector
<b>ESTADO</b>	<b>INDICADOR</b>
Pérdida de la cobertura boscosa en las zonas de conservación, rondas de nacimientos y franjas protectoras	Número de Has. en uso forestal % de cobertura boscosa en la cuenca
<b>RESPUESTA</b>	<b>INDICADOR</b>
Adquisición y administración de predios en zonas protectoras	Número de Has. adquiridas en el área de protección de la microcuenca
Reforestación de áreas degradadas en áreas de protección forestal (Rondas de nacimientos, franjas protectoras de cauces)	Número de Has. de áreas degradadas reforestadas
<b>OBJETIVO 2: Implementar procesos productivos agropecuarios sostenibles en la cuenca, especialmente en la zona de ladera</b>	
<b>PRESIÓN</b>	<b>INDICADOR</b>
Ganadería extensiva tradicional Amazónica en zonas de conservación y en pendientes mayores al 50% Tala de árboles para ampliación de la frontera agropecuaria	Número de has. en conflicto por uso agropecuario en zonas de conservación Número de Has. de rondas de nacimientos y franjas protectoras sin bosque protector Número de Has. en pastos y pastos enrastrados
<b>ESTADO</b>	<b>INDICADOR</b>
Suelos degradados y erosionados Disminución de recurso bosque en la cuenca media y media baja, márgenes hídricas y rondas de nacimientos	Número de Has. en procesos de erosión Número de Has. de rondas de nacimientos y franjas de cauces sin bosque protector Número de Has. en uso forestal
<b>RESPUESTA</b>	<b>INDICADOR</b>
Implementación de un modelo piloto de sistema silvopastoril	Numero de Has. con sistemas ganaderos sostenibles Número de Proyectos piloto de producción agropecuaria sostenible implementados en la microcuenca
<b>OBJETIVO 3: Disminuir los procesos de contaminación hídrica en la microcuenca</b>	
<b>PRESIÓN</b>	<b>INDICADOR</b>
Vertimientos de aguas residuales domésticas en las fuentes superficiales de la microcuenca	M <sup>3</sup> de aguas servidas vertidas a las fuentes superficiales provenientes del sector rural
<b>ESTADO</b>	<b>INDICADOR</b>
Calidad del agua de las corrientes superficiales	mg/lit. de DBO <sub>5</sub> , en la quebrada La Borugo Numero de coliformes totales y fecales en la quebrada La Borugo Nivel de OD en mg/lit en la quebrada La Borugo Nivel de SST en mg/lit en la quebrada La Borugo
<b>RESPUESTA</b>	<b>INDICADOR</b>
Implementación o reposición de baterías sanitarias en la zona rural	Número de baterías sanitarias implementadas mg/lit. de DBO <sub>5</sub> , en la quebrada La Borugo Numero de coliformes totales y fecales en la quebrada La Borugo Nivel de OD en mg/lit en la quebrada La Borugo Nivel de SST en mg/lit en la quebrada La Borugo
<b>OBJETIVO 4: Mejorar la participación y gestión ambiental, social e institucional en la cuenca</b>	
<b>PRESIÓN</b>	<b>INDICADOR</b>
Transversal a todas las Presiones anteriores	Todos los Indicadores de Presión anteriores
<b>ESTADO</b>	<b>INDICADOR</b>
Transversal a todos los Estados anteriores	Todos los indicadores de Estado anteriores
<b>RESPUESTA</b>	<b>INDICADOR</b>
Fortalecimiento de organizaciones sociales y el Comité de Cuenca para la gestión ambiental en la cuenca	% de avance del programa de fortalecimiento de organizaciones y conformación del Comité de Cuenca
Fortalecimiento de la gestión ambiental institucional en la microcuenca	% de avance del programa de fortalecimiento de la gestión institucional

### **16.3. INDICADORES PER, LÍNEA BASE Y META AL 2029**

Para poder realizar un seguimiento y evaluación puntual a la ejecución del Plan, se requiere de los Indicadores, línea base y metas al 2029, para las principales presiones, estados y respuestas por cada objetivo específico del Plan de Ordenación y Manejo (ver Cuadro 49 y Anexo 14. Debe mencionarse, que para el Objetivo Específico 4 (Mejorar la participación y la gestión ambiental, social e institucional en la cuenca) solo se presentan los indicadores, línea base y meta para la Respuesta, porque las presiones y estados con sus respectivos indicadores, línea base y meta son todas las presiones y estados de todos los proyectos.

En cuanto a la Evaluación del Plan de Ordenación y Manejo, debe tenerse en cuenta que la ejecución del Plan depende en gran medida de la creación y dinamización del Comité de Gestión y el Comité de Cuenca, previa la adopción por parte de CORPOAMAZONIA del Plan. Por ello, estos aspectos se constituyen en la acción fundamental inicial para abordar el proceso de evaluación y CORPOAMAZONIA debe liderar esta acción.

A partir de la conformación de los Comités en mención, y con base en el cronograma de actividades, se proponen evaluaciones cada dos o tres años según lo estimen conveniente los Comités. Se propone una evaluación Ex Post 3 a 5 años después de la ejecución de los proyectos contemplados en el Plan de Ordenación y Manejo.

**Cuadro 53: Indicadores PER, línea base y meta, para proyectos prioritarios del Plan**

<b>Objetivo 1</b>	<b>Implementar acciones para proteger, conservar y recuperar las coberturas boscosas en la zona de Reserva Forestal de la Amazonía, rondas de nacimientos y franjas protectoras de cauces en la microcuenca.</b>		
	<b>Indicador</b>	<b>Línea base</b>	<b>Meta</b>
<b>Presión</b>	Número de has. en conflicto por uso agropecuario en zonas de conservación	626 has. en conflicto por uso agropecuario en zonas de conservación	426 Has.
	Número de has. deforestadas en la cuenca	838 has. deforestadas en la cuenca	838 Has.
	Número de Has. de rondas de nacimientos y franjas de cauces sin bosque protector	264 Has. de rondas de nacimientos y franjas de cauces sin bosque protector	0 Has.
<b>Estado</b>	Número de Has. en uso forestal	1.014 Has. en uso forestal	1.274 Has.
	% de cobertura boscosa en la cuenca	45%	52%
<b>Respuesta</b>	Número de Has. adquiridas en el área de protección de la microcuenca	0 Has. El municipio no ha adquirido predios según el Art. 111 – Ley 99 de 1993	200
	Número de Has de áreas degradadas reforestadas	0	264
<b>Objetivo 2</b>	<b>Implementar procesos productivos agropecuarios sostenibles en la cuenca, especialmente en la zona de ladera.</b>		
	<b>Indicador</b>	<b>Línea base</b>	<b>Meta</b>
<b>Presión</b>	Número de has. en conflicto por uso agropecuario en zonas de conservación	626 has. en conflicto por uso agropecuario en zonas de conservación	426
	Número de Has. en pastos y pastos enrastrados	1.105 Has. en pastos y pastos enrastrados	905
<b>Estado</b>	Número de Has. en procesos de erosión	1.171 Has. en procesos de erosión	971
	Número de Has. en uso forestal	1014 Has. en uso forestal	
<b>Respuesta</b>	Numero de Has. con sistemas ganaderos sostenibles	0 Has. (En la cuenca no existen áreas en sistemas ganaderos sostenibles propiamente dichos)	200
	Número de Proyectos piloto de producción agropecuaria sostenible implementados en la microcuenca	0 proyectos piloto implementados	1
<b>Objetivo 3</b>	<b>Disminuir los procesos de contaminación hídrica en la cuenca</b>		
	<b>Indicador</b>	<b>Línea base</b>	<b>Meta</b>
<b>Presión</b>	M <sup>3</sup> de aguas servidas vertidas a las fuentes superficiales provenientes del sector rural por día	11 M <sup>3</sup> de aguas servidas por día	0 M <sup>3</sup>
<b>Estado</b>	% de DBO <sub>5</sub> y Numero de coliformes totales y fecales en la quebrada La Borugo	DBO <sub>5</sub> : 8 mg/lt Coliformes totales: 4.100 UFC/100 ml	Coliformes totales: 2.050 UFC/100 ml DBO <sub>5</sub> : Igual o menor a 2 mg/lt
<b>Respuesta</b>	Número de baterías sanitarias implementadas	0	110 baterías sanitarias al año 2029
	DBO <sub>5</sub> y Numero de coliformes totales y fecales en la quebrada La Borugo	DBO <sub>5</sub> : 8 mg/lt Coliformes totales: 4.100 UFC/100 ml	Coliformes totales: 2.050 UFC/100 ml DBO <sub>5</sub> : Igual o menor a 2 mg/lt
<b>Objetivo 4</b>	<b>Mejorar la participación y la gestión ambiental, social e institucional en la cuenca</b>		
	<b>Indicador</b>	<b>Línea base</b>	<b>Meta</b>
<b>Respuesta</b>	% de avance del programa de fortalecimiento de organizaciones y conformación del Comité de Cuenca	0 % (No existe el programa identificado)	100% al año 2029
	% de avance del programa de fortalecimiento de la gestión institucional	0 % (No existe el programa identificado)	100% al año 2029

---

**BIBLIOGRAFÍA**

---

- Acosta G. Andrés r. 2000. Ranas, salamandras y caecilias (tetrapoda: amphibia) de Colombia. *biota colombiana* 1 (3), 289 – 319.
- Calderón, Norma 2007. Construyendo Agenda 21 para el Departamento de Caquetá: Una construcción colectiva para el Desarrollo Sostenible de la Amazonia Colombiana. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas- Sinchi. Bogotá, Colombia.
- CENSO DANE 2005
- Comité de Ganaderos del Caquetá
- Corpoamazonia. Plan de Gestión Ambiental de la Región del Sur de la Amazonía Colombiana (PGAR). 2002-2011
- Corpoamazonia. Visión prospectiva de la zona del departamento al año 2025. 2007
- De la Rosa G. Diana. 2007. Mascotas exóticas, principal problema en tráfico de fauna. periódico la tarde, Pereira, Risaralda, marzo, col-26.
- Decreto 1729 de 2002, por el cual se reglamenta la Parte XIII, Título 2, Capítulo III del Decreto Ley 2811 de 1974 sobre cuencas hidrográficas, parcialmente el numeral 12 del Artículo 5 de la Ley 99 de 1993, y se dictan otras disposiciones.
- Duivenvoorden J. F 1995. Tree species composition and rain forest-environment relationships in the middle Caquetá area, Colombia, NW Amazonia. Plant Ecology Volume 120, Number2/October de 1995 . pp. 91-113. DOI. 10.1007/BF00034341. 1385-0237 (Print) 1573-5052 (Online)
- Duivenvoorden J.F. 1994. Vascular plant species counts in the rain forests of the middle Caquetá area, Colombian Amazonia. *Biodiversity and Conservation*. Vol 3 Nº 8 Nov 1994. 10.1007/BF00126860
- Duivenvoorden, Joost F. y Lips, Johanna M. 1993. Ecología del paisaje del Medio Caquetá. Tropenbos Colombia. Bogotá, DE, CO. 1993
- Empresas de Servicios Públicos. Informe de Gestión. 2007
- Esawá 2006 .Informe Final Evaluación Ecológica Rápida. Proyecto: Inicio De Proceso De Reconversión Del Sistema De Ganadería Y Recuperación De Humedales Y Relictos De Bosque Como Estrategia De Conservación En El Lomerío Caqueteño

- González Alirio. 2007. Contar lo que hacemos para descubrir hacia dónde vamos. Una mirada a la Escuela Audiovisual Infantil de Belén de los Andaquíes, Caquetá. Friedrich Ebert Stiftung, doc No. 4 FES- C3. Bogotá
- Henderson et al. 1995. Field Guide to the Palms of the Americas. Princeton University Press. USA. Pp 352.
- Henry Hooghiemstra, and Thomas van der Hammen. Earth-Science Reviews Volume 44, Issues 3-4, September 1998, Pages 147-183 Neogene and Quaternary development of the neotropical rain forest: the forest refugia hypothesis, and a literature overview. doi:10.1016/S0277-3791(99)00024-4.
- IDEAM. Información climatológica mensual
- IGAC. Aspectos Ambientales para el Ordenamiento Territorial del Occidente del Departamento del Caquetá. 1993
- IGAC. Cartografía Base
- MacArthur, Robert H. (1972): *Geographical Ecology: Patterns in the distribution of species*. Harper and Row. New York, NY. 269 pp ISBN 0691083533. [Reeditado en rústica en 1984 por Princeton University Press ISBN 0691023823].
- Municipio de El Paujil – Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos – 2008
- Municipio de El Paujil. Plan de Desarrollo Municipal – 2008 – 2011
- Municipio El Paujil. Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos El Paujil – PGIRS
- Municipio El Paujil. Programa de Gobierno. 2008-2012
- Municipio El Paujil. Esquema de Ordenamiento Territorial – EOT del Municipio de El Paujil. 2005
- Saldarriaga Pascuas Astrid Lorena y Vivero Parra Lady Yaneth, (2006), Plan de Ordenación y Manejo de la Microcuenca Quebrada La Borugo, municipio de Paujil. 2006
- SIAC. 2008. sistema de información sobre biodiversidad de Colombia -sib-. Biodiversidad en cifras. <http://www.siac.net.co/sib/biocifras/BioWebModule/DetalleBioCifras.jsp?id=1>
- SISBEN Municipio El Paujil



- Urrego G., Ligia Estela. 1991. Sucesión holocénica de un bosque de *Mauritia flexuosa* L. f. en el valle del río Caquetá (amazonia colombiana) Colombia Amazónica (Colombia). Dic., 1991. v. 5(2) p. 99-118
- Vargas N: P. y J.R. Gómez 2004. Diagnóstico De Las Especies De Aves Presentes En El Área Urbana del Municipio de Florencia- Caquetá. Universidad de la Amazonía. Trabajo de Grado Florencia caquetá. 2004.
- Vásquez P. 2006. Fundación Esawá. Proyecto: Inicio De Proceso De Reconversión Del Sistema De Ganadería Y Recuperación De Humedales Y Relictos De Bosque Como Estrategia De Conservación En El Lomerío Caqueteño. Evaluación ecológica Rápida. Componente Aves. Florencia.
- Victoria Arbeldez Velásquez y Antoine M. Cleef. La Composición De La Vegetación De Las Mesas De Arenisca De La Región Del Medio Caquetá, Amazonia Colombiana
- Zamudio, J et al. 1974. Estudio general de suelos de la parte occidental de la Intendencia del Caquetá. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. 1974. 162 h. Bogotá, D.E.
- Figueroa R.; Valdovinos, C.; y Parra, O., 2001. Macroinvertebrados bentónicos como indicadores de calidad de agua de ríos del sur de Chile. Revista Chilena de Investigación. En [www.scielo.d/scielo.php?pid=50716-078x2000300020001&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.d/scielo.php?pid=50716-078x2000300020001&script=sci_arttext).
- Roldán, P.G., 1992. Fundamentos de limnología tropical. Medellín: Editorial Universidad de Antioquia.