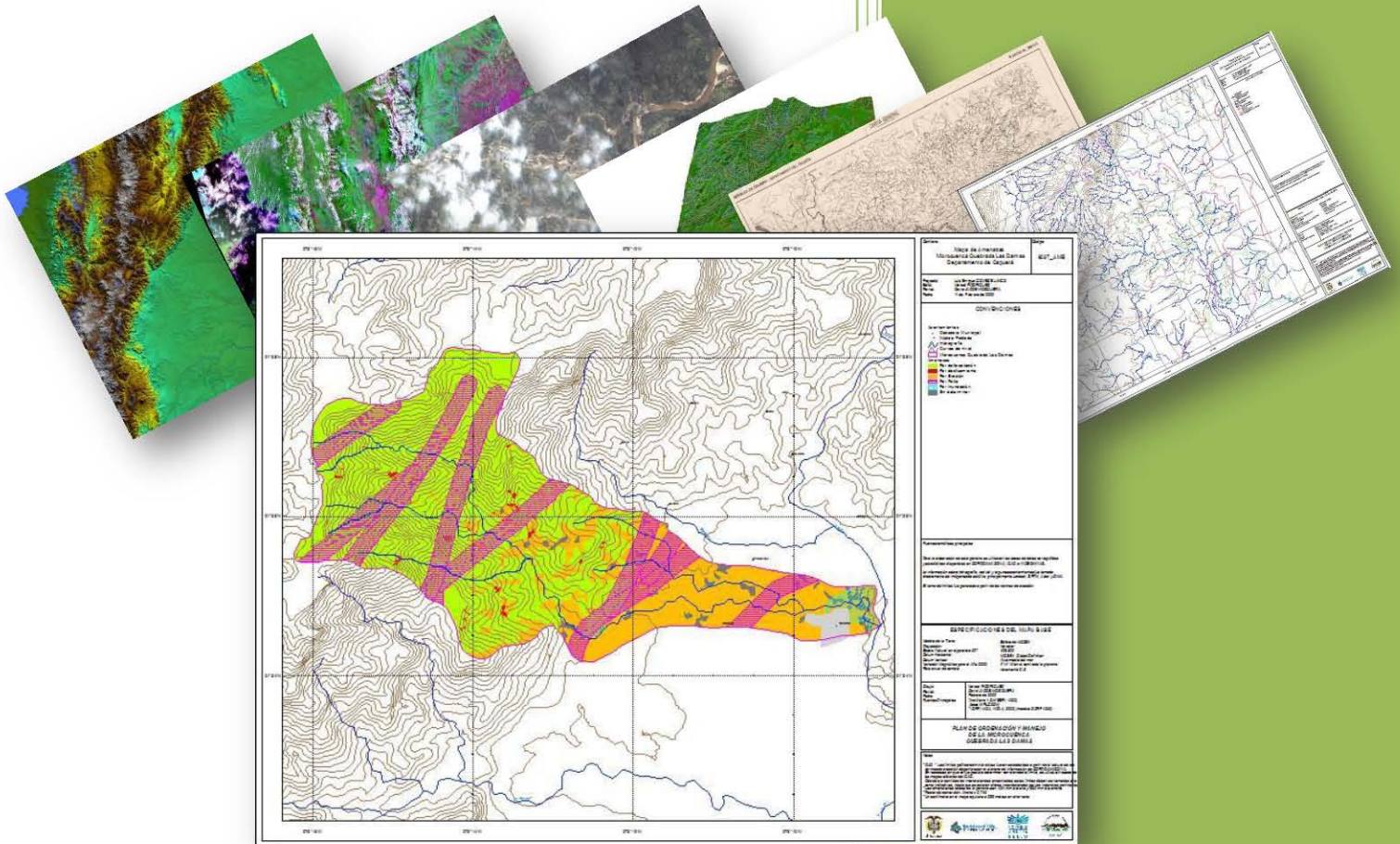




Contrato de Consultoría No. 05/07

PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA DE LA QUEBRADA LAS DAMAS (PUERTO RICO), 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
LEÓNIDAS 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****HUGO HERNANDO RINCÓN LÓPEZ**Geógrafo - Msc. Geografía con énfasis
en Ordenamiento Territorial**OCTAVIO VILLA PELÁEZ**

Sociólogo

AGRADECIMIENTOS A:**ALCALDIA
MUNICIPIO DE PUERTO RICO**

JAIME PINZÓN SALAZAR

Alcalde Municipal

MIGUEL ANTONIO LOPEZ M.

Secretario General y de Gobierno

ALDEMAR TRUJILLO MONTERO

Secretario de Infraestructura

YENNY FERNANDA LOPEZ

Comisaria de Familia

NEIDA BERMEO BETANCOURTH

Tesorera General

JHON JAIRO MARTINEZ

Director CPGA

OSCAR FERLEY LONDOÑO

Coordinador Educación

ARTURO PERDOMO GRANJA

Coordinador Banco de Proyectos

BLAMBLLY SOLAY RAMIREZ

Coordinadora SISBEN

ALDEMAR TRUJILLO MONTERO

Secretario de Planeación

CARLOS ALBERTO LLANOS

AGUA RICA AAA S.A. E.S.P.

LÍDERES COMUNITARIOS – CONSEJO TERRITORIAL DE PLANEACION

APÓSTOL ORTIZ TOLEDO

Presidente JAC Vereda El Carmelo

JORGE CIAN MOTTA

Presidente JAC Vereda Montecristo

ALVARO MORENO

Gobernador Cabildo Calarca

FLORO PEÑA

Gobernador Cabildo Quecal

ORLANDO PEÑA

Fiscal Cabildo Montebello

JORGE IVAN CORREA SERNA

Representante Sector Educativo

MIGUEL ARREDONDO MAZA

Representante Sector Salud

ADALBERTO VALENCIA

Representante Sector Productivo

LUIS CARLOS JARAMILLO

Representante Organizaciones de Base

CESAR GUERRERO

Representante Sector Comercial

GUSTAVO NARVAEZ

Representante Sector Cultural

JORGE SERRANO

Representante Sector Deportivo

EUGENIO LOZADA

Representante Medios de Comunicación

JESUS ALIRIO MUÑOZ PULGARIN

Concejal

ABEL IQUIRA COQUE

Representante Minorías Étnicas

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	5
2. ANTECEDENTES	7
3. SISTEMA DE CONTROL	8
4. SISTEMA DE VALORES.....	10
5. METODOLOGÍA.....	14
6. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA	18
7. SISTEMA DE SUSTENTACIÓN NATURAL.....	20
7.1. COMPONENTE ABIÓTICO	20
7.1.1. CLIMATOLOGÍA.....	20
7.1.2. HIDROLOGÍA	25
7.1.3. GEOLOGÍA.....	38
7.1.4. GEOMORFOLOGÍA	42
7.1.5. SUELOS	43
7.1.6. AMENAZAS NATURALES Y ANTRÓPICAS	48
7.2. COMPONENTE BIÓTICO	49
7.2.1. FLORA.....	50
7.2.2. FAUNA.....	62
7.2.3. USO ACTUAL DEL SUELO Y COBERTURA VEGETAL	70
7.2.4. APTITUD DE USO DEL SUELO	73
7.2.5. CONFLICTOS DE USO DEL SUELO	74
8. SISTEMA DE ACTIVIDADES PRODUCTIVAS.....	75
8.1. SECTOR AGROPECUARIO	75
8.1.1. GANADERÍA	75
8.1.2. AGRICULTURA.....	75
8.1.3. PISCICULTURA	77
8.2. SECTOR SECUNDARIO O INDUSTRIAL.....	78
8.3. SECTOR TERCIARIO O DE SERVICIOS.....	78
9. SISTEMA DE ACTIVIDADES HUMANAS.....	79
9.1. POBLAMIENTO	79
9.2. ASPECTOS DEMOGRÁFICOS.....	80
9.2.1. POBLACIÓN.....	80
9.1.2. VIVIENDA.....	85
9.2.3. SALUD.....	87
9.2.4. EDUCACIÓN	89
9.2.5. CULTURA, RECREACIÓN Y DEPORTE.....	90
9.2.6. ORGANIZACIÓN Y PARTICIPACIÓN COMUNITARIA.....	92
10. SISTEMA DE SUSTENTACIÓN ADAPTADO.....	94
10.1. ACUEDUCTO	94
10.2. ALCANTARILLADO	97
10.3. ENERGÍA.....	99
10.4. ASEO	100
10.5. TELEFONÍA	101
10.6. TRANSPORTE	101
11. SITUACIONES AMBIENTALES.....	103
12. FASE DE PROSPECTIVA.....	108
12.1. ESCENARIO TENDENCIAL.....	108
12.2. ESCENARIOS ALTERNATIVOS.....	109
12.3. ESCENARIO APUESTA.....	110
13. FASE DE ORDENACIÓN.....	113

13.1. MODELO DE ORDENACIÓN.....	114
13.1.1. ÁREAS DE PROTECCIÓN ESTRICTA	114
13.1.2. ÁREAS DE PROTECCIÓN ACTIVA	115
13.1.3. ÁREA DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA SOSTENIBLE	116
13.1.4. ZONA URBANA Y DE EXPANSIÓN URBANA	116
13.1.5. ZONA DE AMENAZAS NATURALES	117
13.2. OBJETIVOS DEL MODELO DE ORDENACIÓN	117
13.3. USO DE LOS RECURSOS NATURALES.....	118
13.3.1. UMAGA: ÁREA DE PROTECCIÓN ESTRICTA	118
13.3.2. UMAGA: ÁREA DE PROTECCIÓN ACTIVA	119
13.3.3. UMAGA: ÁREA DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA SOSTENIBLE	120
13.3.4. UMAGA: ZONA URBANA Y DE EXPANSIÓN URBANA.....	121
13.3.5. ZONA DE AMENAZAS NATURALES	121
14. FORMULACIÓN.....	123
14.1. FUNDAMENTOS DEL PLAN.....	123
14.2. POLÍTICA GENERAL	124
14.3. ESTRATEGIAS GENERALES.....	124
14.4. OBJETIVOS.....	126
14.4.1. OBJETIVO GENERAL.....	126
14.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	126
14.5. PROYECTOS	126
PRESUPUESTO \$ 29.230.000	132
15. FASE DE EJECUCIÓN	140
15.1. RESPONSABILIDAD DE LA COORDINACIÓN Y EJECUCIÓN	140
15.2. SISTEMA DE EJECUCIÓN	140
15.2.1. COMITÉ DE GESTIÓN	140
15.2.2. COMITÉ DE CUENCA	141
15.3. PLAN OPERATIVO.....	143
16. FASE DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN.....	146
16.1. INDICADORES.....	147
16.2. MATRIZ DE SEGUIMIENTO - PER.....	147
16.3. INDICADORES PER, LÍNEA BASE Y META AL 2029	149
BIBLIOGRAFÍA	151
CARTOGRAFÍA	
ANEXOS	

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1: Estación Puerto Rico	20
Cuadro 2: Parámetros climáticos	20
Cuadro 3: Parámetros climáticos medios	20
Cuadro 4: Balance Hídrico	24
Cuadro 5: Mediciones básicas para la microcuenca de la quebrada Las Damas	26
Cuadro 6: Variables morfométricas para la microcuenca de la quebrada Las Damas	26
Cuadro 7: Clasificación Horton	27
Cuadro 8: Resultados de los análisis de agua	28
Cuadro 9: Composición taxonómica de macroinvertebrados en la estación “La Bocatoma” de la quebrada Las Damas	35
Cuadro 10: Composición taxonómica de macroinvertebrados en la estación “El Puente” de la quebrada Las Damas	36
Cuadro 11: Geología	38
Cuadro 12: Geomorfología de la microcuenca Las Damas	42
Cuadro 13: Características de los suelos	44
Cuadro 14: Amenazas naturales y antrópicas	48
Cuadro 15: Grupos faunísticos de Colombia y la Amazonía	63
Cuadro 16: Cobertura boscosa de la Microcuenca las Damas	72
Cuadro 17: Uso actual y cobertura vegetal	72
Cuadro 18: Aptitud de uso del suelo	73
Cuadro 19: Conflictos de uso del suelo	74
Cuadro 20: Área en cultivos agrícolas	76
Cuadro 21: Proyección de la Población	80
Cuadro 22: Incremento poblacional entre 2005 y 2009	81
Cuadro 23: Población de la microcuenca según grupos de edad	82
Cuadro 24: Población de la microcuenca según sexo	82
Cuadro 25: Población en edad de trabajar	83
Cuadro 26: Proyección de población - 2009-2029	85
Cuadro 27: Viviendas y habitantes de la Microcuenca por zonas	85
Cuadro 28: Tipos de materiales de las viviendas del sector rural	86
Cuadro 29: Población estudiantil de Puerto Rico – 2008	89
Cuadro 30: Población estudiantil rural en 2008	89
Cuadro 31: Relación alumnos por maestro zona urbana 2008	90
Cuadro 32: Estudiantes, aulas y maestros en el sector rural – 2008	90
Cuadro 33: Juntas de acción comunal urbanas 2008	93
Cuadro 34. Usuarios del sistema de acueducto	96
Cuadro 35: Usuarios del Sistema de Alcantarillado en el 2007	97
Cuadro 36: Identificación de puntos de vertimientos por fuente receptora	98
Cuadro 37: Caudal aportado por punto de vertimientos Directos	98
Cuadro 38: Servicio de Energía Eléctrica	99
Cuadro 39: Consumo de energía eléctrica en el casco urbano	100
Cuadro 40: Suscriptores al servicio de telefonía fija 2007	101
Cuadro 41: Tendencias de las situaciones ambientales	109
Cuadro 42: Objetivos y proyectos prioritarios	127
Cuadro 43: Requerimientos de inversión y posibles fuentes de financiación para los Proyectos prioritarios del Plan de Ordenación y Manejo	143
Cuadro 44: Cronograma de actividades	145
Cuadro 45: Matriz de Seguimiento - PER	148
Cuadro 46: Indicadores PER, línea base y meta, para proyectos prioritarios del Plan	150

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Modelo de datos del proceso para obtener el Mapa de Ordenación del Territorio	16
Figura 2: Localización de la microcuenca	19
Figura 3: Distribución temporal de la precipitación	21
Figura 4: Distribución temporal de la temperatura	22
Figura 5: Distribución temporal de la humedad relativa.....	23
Figura 6: Distribución temporal del brillo solar	23
Figura 7: Distribución temporal de la evaporación.....	24
Figura 8: Balance Hídrico.....	25
Figura 9: Macroinvertebrados en la estación “La Bocatoma” de la quebrada Las Damas (%).....	35
Figura 10: Macroinvertebrados en la estación “El Puente” de la quebrada Las Damas (%).....	37
Figura 11: Recolección muestra de suelo.....	47
Figura 12: Distribución de frecuencias de familias reportadas para Puerto Rico	52
Figura 13: Paisaje de la cuenca Las Damas	56
Figura 14: Parcela de muestreo.....	56
Figura 15: Histogramas, distribución de frecuencias (a) y Dominancias Relativas (b) por especie en la parcela de muestreo.....	57
Figura 16: Histogramas, distribución de frecuencias (a) y Dominancias Relativas (b) por familia en la parcela de muestreo.....	58
Figura 17: Familias de mayor dominancia	58
Figura 18: Valor de importancia ecológica relativa de familias y especies en la parcela de muestreo	59
Figura 19: Proporción de cobertura en la parcela de muestreo	60
Figura 20: Distribución por categorías de amenaza la flora en la región.....	62
Figura 21: Especies de Ofidios reportados por la comunidad de Las Damas.....	65
Figura 22: Piscicultura.....	78
Figura 23: Comparación de la población de la microcuenca con la del municipio de Puerto Rico ..	80
Figura 24: Pirámide poblacional - Microcuenca Las Damas.....	81
Figura 25: Pirámide poblacional de la microcuenca según sexo.....	83
Figura 26: Comparación de la población de 2009 y 2029	84
Figura 27: Bocatoma quebrada Las Damas	94
Figura 28: Desarenador quebrada Las Damas.....	95
Figura 29: Planta de Tratamiento quebrada Las Damas	96
Figura 30: Deforestación y pérdida de cobertura vegetal	103
Figura 31: Pérdida de franja protectora	104
Figura 32: Erosión en el paisaje de la cuenca	105
Figura 33: Parcela sostenible en Las Damas	106

1. INTRODUCCIÓN

En cumplimiento del Decreto 1729 de 2002, mediante el cual se establecen 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 se define que las Corporaciones Autónomas Regionales, como máximas autoridades ambientales, tienen la competencia para declarar en ordenación una cuenca hidrográfica en el área de sus respectivas jurisdicciones, CORPOAMAZONIA declaró la microcuenca de la Quebrada Las Damas en proceso de ordenación, y para ello a través del Convenio Andrés Bello se contrató a la firma ECOINTEGRAL LTDA para la Formulación del Plan de Ordenación y Manejo de la microcuenca de la Quebrada Las Damas.

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.

El plan de ordenación y manejo, se desarrolló de acuerdo con establecido en el Decreto 1729 de 2002, que dicta los lineamientos para la formulación de los planes de ordenación de cuencas en el territorio nacional.

El plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica de la Quebrada Las Damas, comprende un proceso en fases, desarrolladas secuencialmente, a saber: Diagnóstico, Prospección, Ordenación, Formulación, Implementación, Seguimiento y Evaluación.

El presente documento contiene el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica de la Quebrada Las Damas, en el que se presentan en forma secuencial los siguientes componentes: 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, a nivel de los diferentes aspectos del Sistema de Sustentación natural de la microcuenca, del Sistema de Actividades Productivas, del Sistema de Actividades Humanas y del Sistema de Sustentación Adaptado, y que 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, 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, necesarios para alcanzar el modelo de ordenación del Plan.

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, 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.

El Plan de Ordenación y Manejo de la quebrada Las Damas, se convierte así 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

En el proceso de desarrollo del municipio de Puerto Rico, la Quebrada Las Damas, ha sido indispensable en el suministro de agua para la población urbana y rural. Actualmente, en la microcuenca están asentadas comunidades rurales en forma dispersa, las cuales han desarrollado una economía campesina basada en un sistema de ganadería extensiva (doble propósito) y en menor escala cultivos de subsistencia de baja productividad e insostenibles como el plátano, la yuca, maíz, caña panelera bajo una agricultura de tradición familiar.

La microcuenca de la Quebrada Las Damas, ha sido objeto de diferentes estudios relacionados con planificación y manejo de microcuencas abastecedoras de acueductos municipales y veredales llevados a cabo por diferentes entidades, el municipio y CORPOAMAZONIA, teniendo presente la transversalidad de la participación de la comunidad y la cooperación interinstitucional, entre los cuales se destacan:

- Plan de manejo, identificación, caracterización y valoración de predios cuenca hidrográfica las Damas.
- Olarte Collazos Juan Fernando, Plan de Desarrollo Municipal, Agosto del 2005

CORPOAMAZONIA, consiente de disponer de un instrumento de planificación y a la luz del decreto 1729 de 2002, ha escogido esta microcuenca junto con otras localizadas en el piedemonte amazónico, para ser declarada en Ordenación a través del Convenio establecido entre CORPOAMAZONIA y el convenio Andrés Bello. El resultado de la ordenación, mediante un proceso de concertación y apropiación de los actores sociales, se convertirá en la herramienta de manejo, de obligatorio cumplimiento, por parte del mismo estado, los habitantes y todos los entes que planeen desarrollar actividades de cualquier índole en la zona del proyecto.

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”*.

Entendiéndose por cuenca u hoya hidrográfica el área de aguas superficiales o subterráneas, que vierten a una red natural con uno o varios cauces naturales, de caudal continuo o intermitente, que confluyen en un curso mayor que, a su vez, puede desembocar en un río principal, en un depósito natural de aguas, en un pantano o directamente en el mar.

4. SISTEMA DE VALORES

EL 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 Las Damas 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 - MUNICIPIO DE PUERTO RICO

Dentro de los objetivos del EOT del municipio de Puerto Rico, que están relacionados directamente con las características de la microcuenca de la quebrada Las Damas, y que buscan proteger, conservar y preservar los recursos naturales y el medio ambiente, merecen destacarse:

- Recuperar áreas degradadas, áreas de importancia ambiental y las zonas estratégicas del municipio, como son las microcuencas abastecedoras de agua para consumo humano y las zonas de ronda de las quebradas y ríos.
- Poner en marcha la reglamentación para la conservación y el uso y manejo sostenibles del territorio municipal, para controlar el uso del suelo en las zonas de protección establecidas en el EOT, garantizando el uso reglamentado en el mismo, y asegurar la permanencia y rehabilitación, en el marco de desarrollo sostenible, de áreas de importancia ambiental.
- Integrar el concepto y manejo de las amenazas naturales dentro de los procesos de planeación municipal y controlar en el mediano y largo plazo los riesgos potenciales identificados en el municipio.
- Promover el cultivo de especies nativas con fines protector - productor.

Dentro del marco estratégico para el manejo y uso de cuencas, el EOT enfatiza en que el municipio de Puerto Rico existe un gran capital hídrico. Se propone que en el ámbito regional la suma de la protección y el manejo de todos los municipios que conforman la cuenca, debe traducirse al futuro en su ordenamiento integral.

Igualmente, se definen las microcuencas y las cuencas que deberán abordarse bajo esta perspectiva, y se plantea la necesidad de la concreción de proyectos forestales protectores en los municipios vecinos de El Doncello, San Vicente del Caguán y Cartagena del Chairá.

De otra parte, se prioriza el manejo técnico de residuos sólidos a nivel rural, como una manera de prevenir posibles efectos contaminantes sobre los cursos de agua.

El EOT establece las áreas de alta importancia ambiental, entre las que sobresalen:

Las Zonas de ronda: Correspondiente a franjas de protección a lo largo de los cauces permanentes y secundarios.

Las Microcuencas abastecedoras de acueductos: Correspondientes a microcuencas que surten los acueductos de inspecciones, veredas y del casco urbano. Entre ellos se encuentran las quebradas Las Damas, Nermal, Templete, Líbano, Grano de Oro, Alto Cielo, Morro Seco y la Aguililla.

A continuación se presentan las áreas de importancia ambiental que deben tener prioridad, como estructurantes ambientales en el ordenamiento del municipio:

- Zonas de ronda de los drenajes permanentes del municipio, franjas de 100 metros a lado y lado para los drenajes principales y 30 metros a lado y lado para los cauces secundarios.
- Zonas de bosque protector, bosques no intervenidos localizados al norte del municipio, hacia la parte alta del mismo
- Microcuenca de la quebrada Las Damas, lugar de donde toma el agua el casco urbano.

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

El PGAR – 2001-2012 de CORPOAMAZONIA 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 Las Damas.

PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL DE PUERTO RICO – GENTE ACTIVA POR PUERTO RICO - 2008 – 2011

Dentro del componente de conservación ambiental, el Plan de Desarrollo del Municipio de Puerto Rico identifica una serie de estrategias tendientes a garantizar la conservación, protección y recuperación de los recursos naturales del municipio y de la microcuenca de la quebrada Las Damas, abastecedora de agua de la población de la cabecera municipal.

Entre estas estrategias se destacan:

- Proteger y mejorar los bienes y servicios ambientales provenientes de ecosistemas estratégicos.
- Gestionar y canalizar recursos para la conservación de ecosistemas naturales, como los ríos, bosques, lagunas, etc. Garantizando la conservación de especies de flora y fauna nativas.
- Impulsar programas de formación de una cultura ambiental.
- Instalación de parcelas demostrativas de sistemas silvopastoriles y agroforestales.
- Adelantar talleres de formación ambiental a ganaderos del municipio.

Para alcanzar los objetivos propuestos el Plan de Desarrollo del municipio plantea la implementación de los siguientes proyectos:

- Proyecto piloto de conservación de áreas protegidas en el corregimiento de Rionegro.
- Restauración ecológica de áreas degradadas con el fin de adecuarlas a su potencial del suelo, principalmente de la microcuenca de la quebrada Las Damas, El Igua, Morroseco, La esmeralda y otras de especial importancia ambiental.
- Adelantar campañas que generen una cultura del agua y de manejo de residuos sólidos.
- Adelantar campañas que general una cultura ambiental para preservar el ambiente, especialmente dirigida a los ganaderos de la región.
- Adelantar talleres de formación ambiental con ganaderos para sensibilizarlos sobre la necesidad de conservar los recursos naturales.

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 preparatoria o 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.

Teniendo en cuenta que el Contrato de Consultoría tiene como objeto la formulación del Plan de ordenación y manejo de la microcuenca de la quebrada Las Damas, debió recurrirse a la consecución de la mayor cantidad de información secundaria posible, contándose como mayor fuente de referencia el Plan de Manejo, Identificación, Caracterización y Valoración de Predios de la Cuenca Hidrográfica de la Quebrada Las Damas, formulado en el 2006, y el Estudio sobre aspectos ambientales para el ordenamiento territorial del occidente del departamento del Caquetá realizado por el IGAC. Se tuvo en cuenta además el Esquema de Ordenamiento Territorial - EOT del Municipio de Puerto Rico, el Plan de Desarrollo Departamental, el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos – PGIRS, el PGAR de CORPOAMAZONIA, el PAT 2007-2009 de CORPOAMAZONIA, el Plan de Desarrollo Municipal 2008-2011; la información recogida en talleres y reuniones con los actores sociales y funcionarios de instituciones del área de influencia de la microcuenca, así como la información obtenida de primera mano en los recorridos de campo por la microcuenca.

El diagnóstico Técnico incluye el contenido establecido en la Guía Metodológica del IDEAM, y concluye con una Síntesis Ambiental que consiste en el balance ambiental que presenta la microcuenca en la actualidad, haciendo énfasis en los conflictos de uso del suelo y en las situaciones ambientales relevantes de la microcuenca. 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 Las Damas 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.

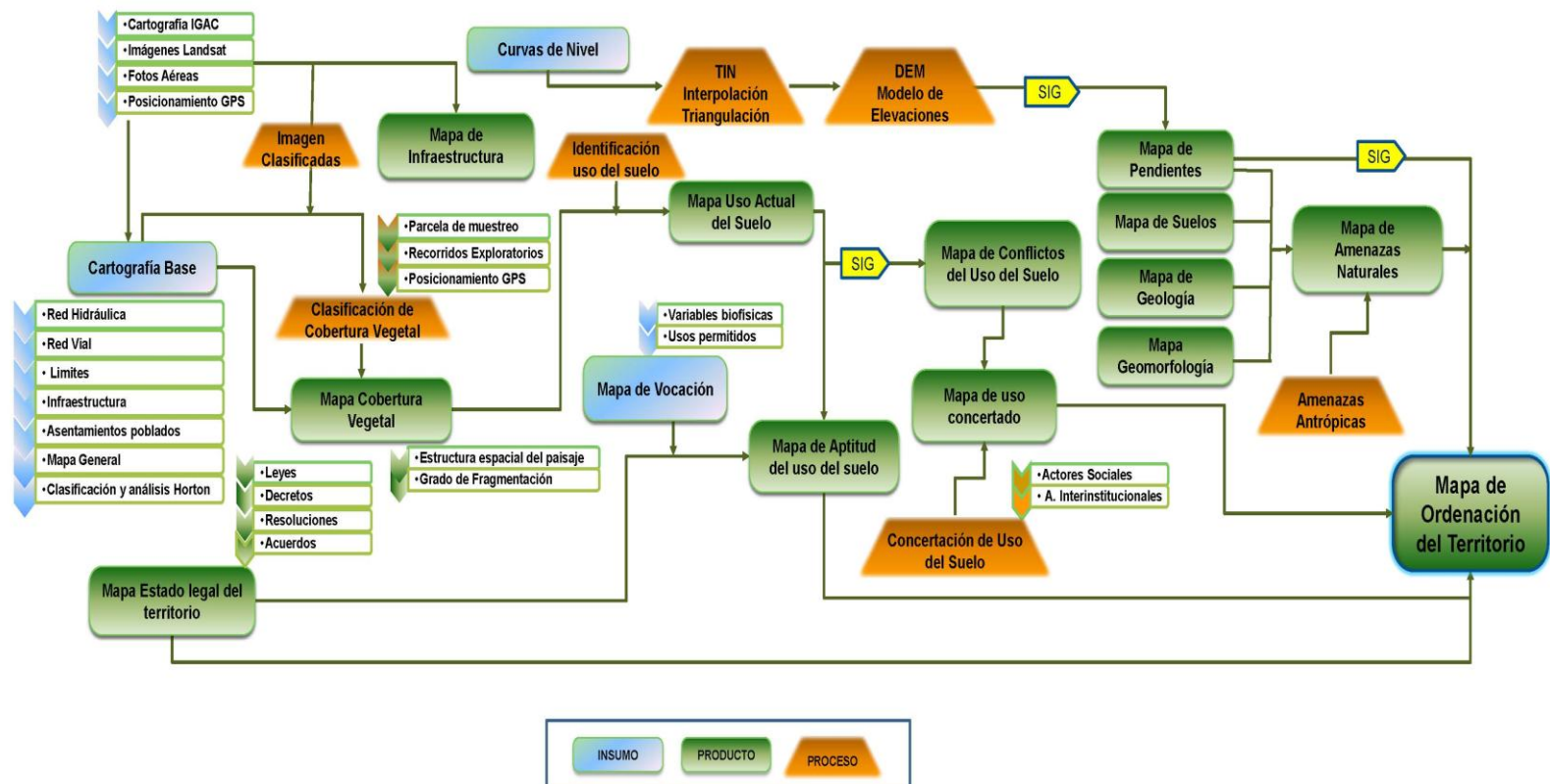
Estas acciones de manejo, en primera instancia, deben contrastarse y hacerse compatibles con las políticas ambientales vigentes, y sus estrategias y programas respectivos, las cuales se exponen en el Plan de Gestión Ambiental Regional, PGAR, y en el Plan de Acción Trienal - PAT de CORPOAMAZONIA, como 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.

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.

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



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 Las Damas ubicada al norte del Departamento del Caquetá, en el Municipio de Puerto Rico, pertenece al sistema hidrográfico del Río Caguán. Comprende un área total de 3.453 hectáreas aproximadamente, que equivalen a 34,53 Km², y cumple una función estratégica como fuente receptora del agua para el acueducto municipal, abasteciendo de agua al casco urbano del municipio.

Se caracteriza por tener un paisaje diverso y complejo, extendiéndose en sentido norte-sur desde el nacimiento en las estribaciones orientales de la cordillera oriental a 1975 m.s.n.m hasta su confluencia en el Río Guayas a 225 m.s.n.m. Según la posición geográfica de origen central Bogotá.

La microcuenca de la quebrada Las Damas está ubicada entre las siguientes coordenadas geográficas extremas: El extremo meridional se encuentra a los 1°31'24.65", de latitud norte; el extremo septentrional 1°36'14.76", de latitud norte; el extremo occidental a los 75°23'25.88" de longitud oeste, y el extremo oriental a los 75°18'16.05" de longitud oeste, ver Figura 2.

La microcuenca limita al Norte con la divisoria de aguas de la quebrada el Cuervo; por el Oriente con el río Guayas donde drena sus aguas; por el Sur con la línea divisoria de la quebrada Montecristi y por el Occidente con la línea divisoria de la Quebrada Las Perlas.

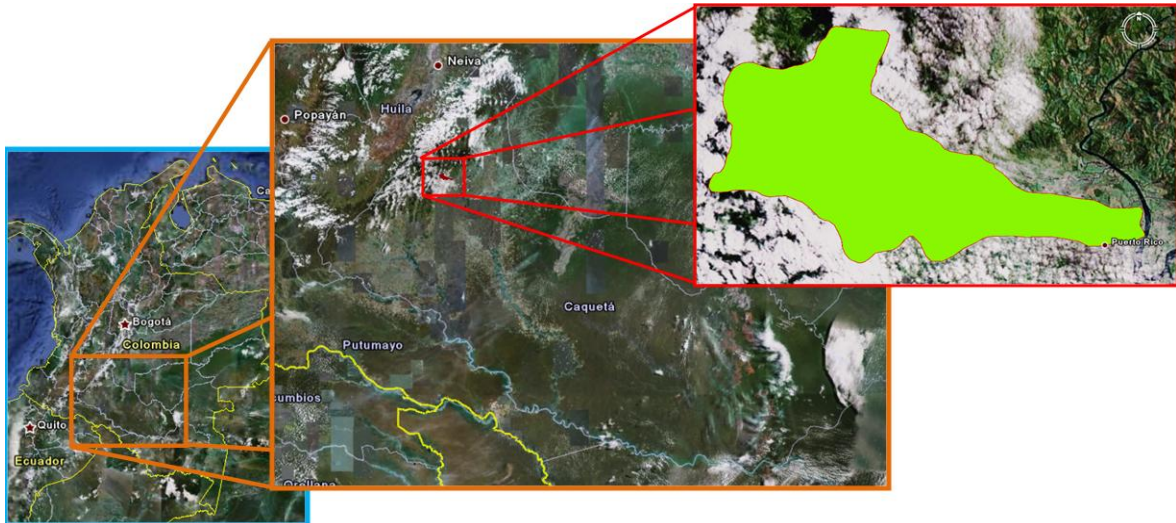
El acceso a la microcuenca se puede hacer por la vía que del municipio de Florencia conduce a la cabecera municipal de Puerto Rico, sobre el Km. 95 se entra en el área que drena a la Quebrada Las Damas, frente al área urbana del municipio, donde se encuentra la divisoria de aguas con la microcuenca de la Quebrada Igua, sobre la misma vía, parte al lado izquierdo un carretable que conduce a la vereda de Carmelo, y por el mismo camino de herradura a la vereda Alto Carmelo, Estrella, Estrellita y la Floresta No. 5.

ESTADO LEGAL DEL TERRITORIO

El estado legal del territorio está representado por todas aquellas áreas o zonas de la microcuenca que por sus particulares características y 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.

Para la microcuenca de la quebrada Las Damas 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, la reserva forestal está representada por el área localizada por encima de la cota de los 700 m.s.n.m.

Figura 2: Localización de la microcuenca

Distrito de Conservación de Suelos y Aguas: De acuerdo con la Resolución No. 0420 del 24 de Octubre de 1974 en la microcuenca Las Damas 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 Puerto Rico ha identificado como suelo urbano y suelo de expansión urbana.

En cumplimiento del Artículo 11 de la Ley 99 de 1993, el municipio no ha adquirido predios con el propósito de proteger y conservar la quebrada Las Damas como fuente abastecedora del acueducto de la cabecera municipal. Tampoco se cuenta en el área de la microcuenca con áreas de reserva de la sociedad civil.

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 Puerto Rico en un período de 45 años (1961-2005) para la precipitación y de 34 años (1972-2006) para el resto de parámetros, Cuadro 1.

El clima predominante en el área de la microcuenca quebrada Las Damas 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 Puerto Rico

Estación	Latitud	Longitud	Elevación (m.s.n.m.)	Años de registro
Puerto Rico	01° 58' N	75° 09' W	285	45 (1961-2005) Precipitación 34 (1972-2006) Resto

Fuente: IDEAM, 2009

Cuadro 2: Parámetros climáticos

Parámetro	Mes												Total
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
ESTACIÓN PUERTO RICO													
Precipitación (mm)	105,8	181,9	369,2	453,6	515,4	455,0	387,9	317,4	318,6	346,3	267,5	139,7	321,5
Temperatura (°C)	26,9	26,8	26,1	25,6	25,3	24,7	24,4	25,0	25,5	25,8	26,1	26,4	25,7
Humedad (%)	76	77	83	86	87	87	87	85	83	84	83	81	83
Evaporación (mm)	109,4	97,8	91,4	77,6	78,3	71,1	75,3	88,0	103,5	104,4	99,8	108,5	92,1
Brillo solar (h/mes)	145,8	108,7	91,9	83,0	88,9	72,2	77,7	106,8	127,2	124,8	127,5	147,3	108,5
Veloc. viento (m/s)	1,5	1,5	1,3	1,4	1,3	1,3	1,4	1,3	1,6	1,5	1,7	1,5	1,45

Fuente: IDEAM, 2009

Cuadro 3: Parámetros climáticos medios

PARÁMETROS	VALORES PROMEDIOS
Precipitación	321,5 mm/mes
Temperatura	25,7 °C/mes
Humedad relativa	83%/mes
Evaporación	92,1 mm/mes
Brillo solar	108,5 horas/mes
Velocidad del viento	1,45 m/seg/mes

Fuente: IDEAM, 2009

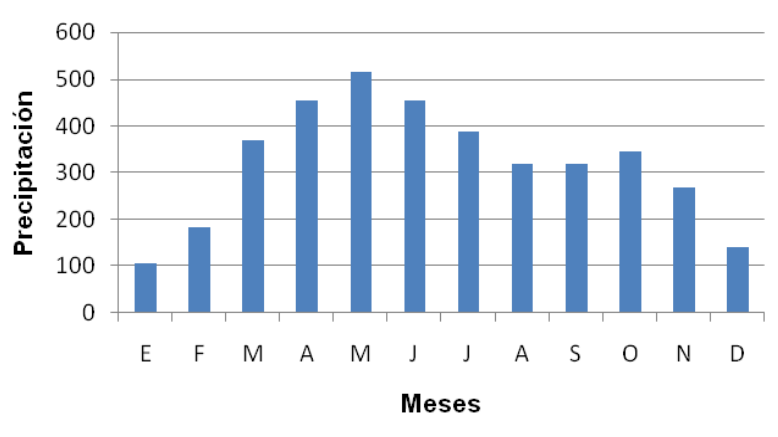
Precipitación

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 3.858,2 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 corto 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 450 mm. Mientras que los volúmenes mínimos mensuales de precipitación se dan en los meses de diciembre, enero y febrero, temporada seca de tres meses para la microcuenca.

Figura 3: Distribución temporal de la precipitación



Fuente: IDEAM - 2009

Los meses con mayor número de días con lluvias son mayo, junio y julio con 26 días, lo que indica que casi todo estos tres meses son lluviosos. El promedio multianual de número de días con lluvias es de 241, es decir, más de la mitad del año llueve.

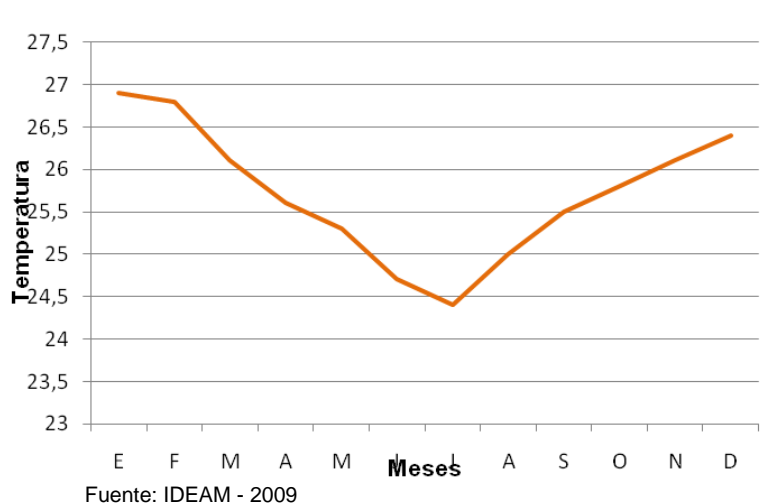
Temperatura

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 25,7°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 julio, 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 Las Damas se presentan temperaturas calculadas en un promedio de $20,1^{\circ}\text{C}$, que ubica a esta zona en un clima medio con un piso bioclimático subandino.

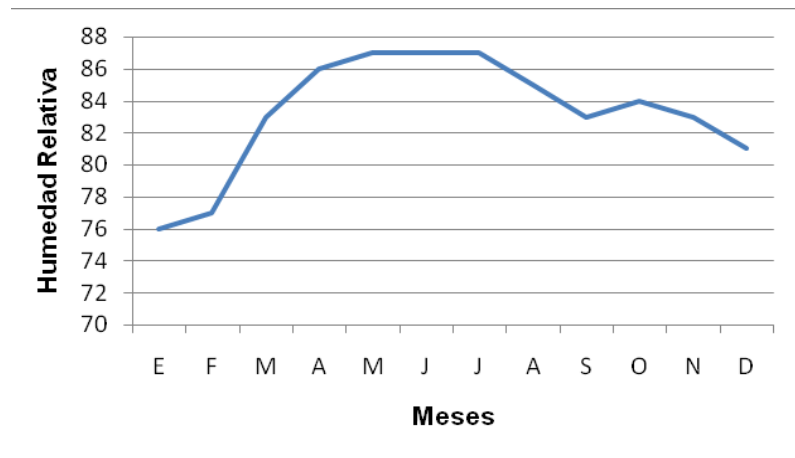
Figura 4: Distribución temporal de la temperatura



Humedad Relativa

El valor máximo de humedad relativa en el área de estudio es 87% y se presenta en los meses de mayo, junio y julio, que coincide con uno de los de mayor precipitación, mientras que el mínimo de humedad relativa es de 76% 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, Figura 5.

Esta tipología de valores muy altos de humedad relativa en el área de la microcuenca quebrada Las Damas, 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.

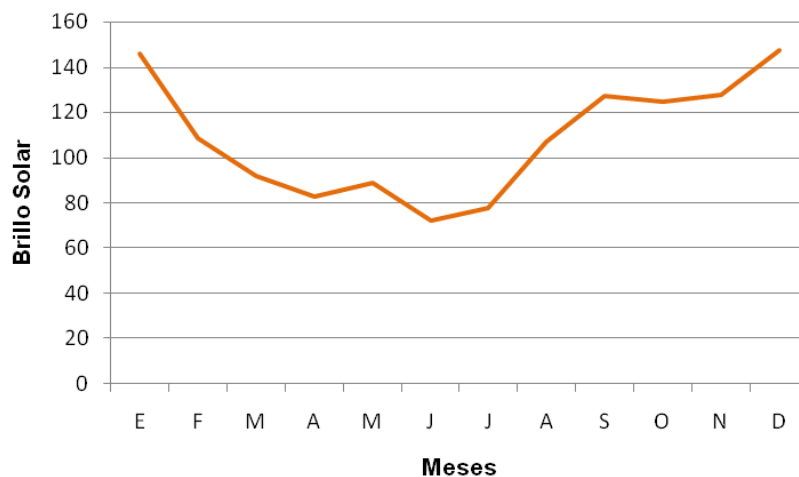
Figura 5: Distribución temporal de la humedad relativa

Fuente: IDEAM - 2009

Brillo Solar

Los datos reportan un promedio multianual de 1.301,7 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 108,5, para un promedio de 3,6 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, Figura 6.

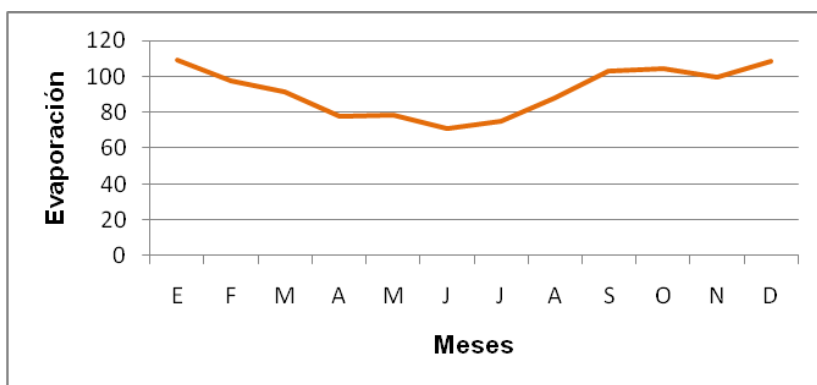
Figura 6: Distribución temporal del brillo solar

Fuente: IDEAM - 2009

Evaporación

En la microcuenca del quebrada Las Damas se evaporan anualmente alrededor de 1.105,3 mm., en junio se presenta la evaporación mínima de 71,1 mm debido a la alta humedad atmosférica, y en enero se registra la máxima con 109,4 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, Figura 7.

Figura 7: Distribución temporal de la evaporación



Fuente: IDEAM 2009

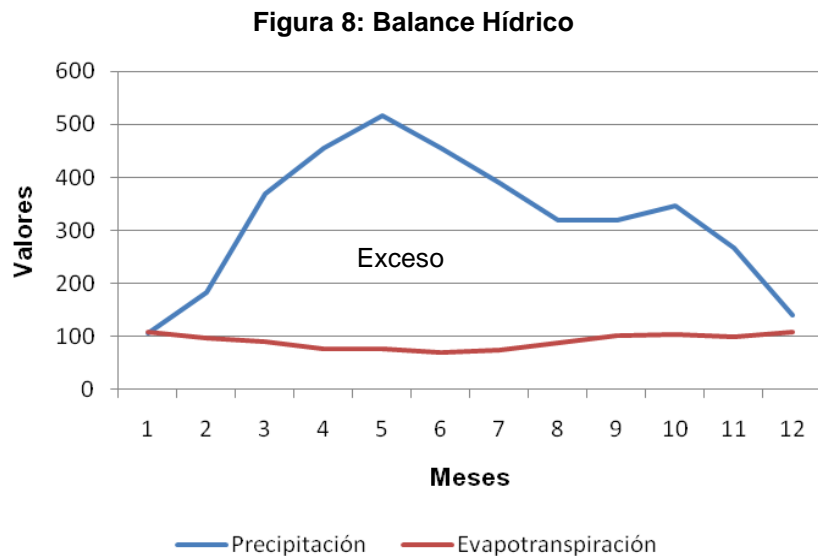
Balance Hídrico climático

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, Cuadro 4 y Figura 8.

Cuadro 4: Balance Hídrico

MES	PRECIPITACIÓN (mm)	ETP (García y López)	ALMACENA MIENTO (mm)	DÉFICIT (mm)	EXCESO (mm)
ENERO	105,8	109,4	96	0.0	0
FEBRERO	181,9	97,8	69	0.0	80
MARZO	369,2	91,4	100	0.0	143
ABRIL	453,6	77,6	100	0.0	277
MAYO	515,4	78,3	100	0.0	376
JUNIO	455,0	71,1	100	0.0	437
JULIO	387,9	75,3	100	0.0	383
AGOSTO	317,4	88,0	100	0.0	312
SEPTIEMBRE	318,6	103,5	100	0.0	229
OCTUBRE	346,3	104,4	100	0.0	215
NOVIEMBRE	267,5	99,8	100	0.0	167
DICIEMBRE	139,7	108,5	100	0.0	31

Fuente: IDEAM, 2009



Fuente: IDEAM, 2009

La microcuenca quebrada Las Damas no presenta déficit hídrico durante ningún mes del año, no obstante en el mes de enero la evapotranspiración supera las precipitaciones pero en forma mínima, lo que 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, 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.

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 los ríos que conforman la red hídrica, la cobertura vegetal es muy importante para amortiguar la acción erosiva.

7.1.2. HIDROLOGÍA

Morfometría

Las mediciones básicas de la microcuenca: Superficie de la cuenca (A), perímetro (P), longitud de la cuenca (L), elevación (Hb), desnivel del cauce principal (Hc), longitud total de cauces (Ct), longitud del cauce principal (Cm) y número de cauces de menor orden (N1 y N2), se obtuvieron del mapa base de la microcuenca, ver Cuadro 5.

Cuadro 5: Mediciones básicas para la microcuenca de la quebrada Las Damas

Medición	Símbolo	Valor	Unidades
Área	A	37,53	Km ²
Perímetro	P	33,61	Km
Número total de cauces	Nc	11	
Longitud de la microcuenca	L	14,15	Km
Ancho de la microcuenca	Ac	4,9	Km
Longitud total de los cauces	Lc	40	Km
Longitud del cauce principal	Cm	16,92	Km
Longitud total de curvas cada 50m	Li	258,9	m
Altura máxima	Hb	1975	m
Altura mínima	Hmin	225	M
Diferencia de alturas	Hc	1750	M
Numero de cauces de 1 orden	N1	7	
Numero de cauces de 2 orden	N2	3	
Numero de cauces de 3 orden	N3	1	

Fuente: ECOINTEGRAL LTDA.

Área de la Microcuenca: La microcuenca de la quebrada Las Damas tiene una superficie total aproximada de 34,53 Km² equivalentes a 3.453 Has.

Variable Morfométricas: Las variables morfométricas se determinaron a partir de las mediciones básicas, y de las fórmulas utilizadas para su cálculo, Cuadro 6.

- **Forma de la Microcuenca:** La forma de la microcuenca es un factor que interviene en el proceso de transformación precipitación – caudal e influye en las características de los hidrogramas y tasas de flujo máximas que ocurren en una microcuenca. Para el caso de la microcuenca Las Damas, la forma es Oval oblonga.

El índice de compacidad (Kc) es de 1,54 determinando que la microcuenca presenta una mayor tendencia a concentrar fuertes volúmenes de escurrimientos moderados.

Cuadro 6: Variables morfométricas para la microcuenca de la quebrada Las Damas

VARIABLE	SÍMBOLO	FORMULA	VALOR	UNIDADES
----------	---------	---------	-------	----------

Relación de relieve	R	$R = Hb/L$	137,81	m/Km
Índice de Compacidad.	Kc	$Kc = 0.28 P / (A)^{1/2}$	1,54	
Índice de Forma.	Kf	$Kf = Lm/L$, Siendo $Lm = A/L$	0,18	
Índice de alargamiento	la	$La = L / Ac$	2,89	
Diferencia de alturas	Hc	$Hc = Hb - Hmin$	1750	m
Pendiente media de la microcuenca (Ed=50m)	lm	$lm = (Ed \sum li) / A$	344,92	m /Km
Elevación media de la cuenca	Hm	$E_m = \frac{\sum_{i=1}^n A_i * e_i}{A_t}$		m
Densidad de drenaje	Dd	$Dd = Lc/A$.	1,07	Km
Densidad de cauce	Dc	$Dc = Nc/A$.	0,29	causes/km2
Pendiente del cauce principal	J	$J = Hc/Cm$.	103,43	m / Km
Tiempo de concentración	tc	$t_c = 0,3 \left(\frac{Cm}{J^{1/4}} \right)^{0,76}$	1,07	Horas
Longitud del flujo superficial	Lg	$Lg = 1,0 / (2xDd)$	0,47	Km
Relieve relativo	Rm	$Rm = (Hb/1000)/P$	0,06	-
Número de rugosidad	Rg	$Rg = (Hb/1000)xDd$	2,11	-
Frecuencia de cauces.	F	$F = (N1+N1-1)/A$	0,35	Km ²
Intensidad de drenaje	Di	$Di = F/Dd$	0,33	Km
Relación de bifurcación	B	$B = N1/N2$	2,33	-

Fuente: ECOINTEGRAL LTDA

- **Orden de los Cauces:** De acuerdo con la información cartográfica disponible, la microcuenca quebrada Las Damas tiene 1 cauce de al tercer orden, 3 afluentes de segundo orden, y 7 de primer orden (Mapa: Clasificación Horton y Cuadro 7).
- **Densidad de Cauces:** La densidad de cauces de la microcuenca Las Damas es de 0,29 cauces por Km², lo que la califica como un sistema con una regular eficiencia en el drenaje

Cuadro 7: Clasificación Horton

CATEGORÍA	Longitud (Km)	No. Cauces
Primer orden	16,25	7
Segundo orden	11,24	3
Tercer orden	12,51	1
Total	40	11

Fuente: ECOINTEGRAL LTDA

- **Densidad de Drenaje:** La microcuenca de la quebrada Las Damas presenta una longitud de cauces total de 40 y un área de 37,53 Km², lo cual arroja un Dd de 1,07 Km. Estos dos parámetros anteriores (densidad de drenaje y corrientes) indican que la cuenca, en general, es eficientemente drenada.

El relieve relativo que presenta la microcuenca es de 0.06 Km², lo cual indica 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 vegetación.

Caudal estimado: Según aforos realizados por CORPOAMAZONIA Territorial Caquetá el caudal medio de la quebrada Las Damas a la altura de la bocatoma del acueducto municipal es de 2,110 m³/seg.

El caudal ecológico de 442,97 lt/seg. y la concesión de aguas otorgada por CORPOAMAZONIA para el consumo urbano es de 60 lt/seg., lo que significa que la quebrada conserva suficiente caudal para abastecer a la población a largo plazo.

Calidad del agua

La Quebrada Las Damas, además de servir de fuente de abastecimiento para consumo de la cabecera municipal del municipio de Puerto Rico, 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 8) 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.

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 N° 2115 de 2007.

Cuadro 8: Resultados de los análisis de agua

PARÁMETRO	MÉTODO	UNIDAD	VALOR
Alcalinidad total	Volumétrico	mg/l de CaCO ₃	12.9
Cloruros	Volumétrico	mg/l de Cl ₂	3.8

Coliformes totales	Filtración por membrana	UFC/100 ml	22400
Conductividad	Conductimétrico	umhos/cm	24
DBO	Respirométrico	mg/l	24
DQO	Fotométrico	mg/l	36
Dureza calcica	Volumétrico	mg/l de CaCO ₃	8.0
Dureza total	Volumétrico	mg/l de CaCO ₃	22.6
Fosfatos	Fotométrico	mg/l de PO ₄	0.15
Hierro total	Fotométrico	mg/l de Fe	0.29
Nitritos	Fotométrico	mg/l de NO ₂	0.008
Oxígeno disuelto	Galvanométrico	mg/l de O ₂	6.2
pH	Potenciométrico	Unidades	7.4
Sólidos totales volátiles	Nefelométrico	mg/l de SO ₄	6.7
Turbiedad	Nefelométrico	UNT	5.8

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

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 Las Damas se tiene un valor de OD de 6.2 lo cual indica que el agua de la microcuenca en este parámetro 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 μ S/cm. La microcuenca presenta un valor de 24, considerado dentro del rango normal.

DBO₅: La demanda bioquímica de oxígeno, DBO₅, 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 DBO₅ 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 DBO₅ menores de 2 mg/L indican aguas poco contaminadas, mientras que valores de DBO₅ 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 24, lo cual permite deducir las aguas de la microcuenca están impactadas 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 CO₂ 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 microcuenca Las Damas se encontró un DQO de 36 mg/l, 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 con valor de 5.8, ligeramente por encima de los límites normales, atribuida fundamentalmente a los procesos de erosión y sedimentación presentes en la microcuenca.

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.

En la microcuenca de la quebrada Las Damas se tiene un valor de coliformes totales de 22400 UFC/100 ml, obtenido mediante el método de Filtración por Membrana, que se considera muy alto, si se tiene en cuenta que el límite permisible para el agua de consumo debe tener un valor de 0 coliformes totales. Aunque no todos los coliformes son de origen fecal, la situación real encontrada en la microcuenca permite inferir que este alto valor se atribuye al proceso ganadero que se desarrolla en predios cercanos a la quebrada, y a las aguas residuales provenientes de las viviendas localizadas en sectores aledaños a la quebrada.

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 0.15, por debajo del límite permisible que es 0.26, pero que evidencia muy posiblemente un proceso de contaminación por aguas servidas domésticas en la microcuenca, y posiblemente de aguas residuales de los procesos productivos.

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 manganeso.

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 22.6 mg/l de CaCo_3 , 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. Es importante anotar, que la determinación de nitratos es importante para establecer si los abastecimientos de agua 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 0.008 mg/l de NO_2 , nivel que está muy por debajo del límite permisible – 0.1 mg/l de NO_2 .

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 (3.6 mg/lit de Cl) está por debajo de estos rangos y no pone en peligro la vida de la población que se abastece de la microcuenca.

Limnología

La vida surgió en el agua y ésta es esencial para el mantenimiento de todo tipo de vida en nuestro planeta. Ningún proceso metabólico ocurre sin su acción directa o indirecta. Sin embargo, el agua ha venido perdiendo tanto calidad como cantidad hasta convertirse en un recurso escaso en muchos lugares de la tierra.

Por estas razones, se hace necesario tener un conocimiento más profundo del funcionamiento, usos y deterioro de los ecosistemas acuáticos para gestionar procesos de conservación y uso sostenible. En las últimas décadas se han intensificado los estudios limnológicos y particularmente, del componente biótico de estos ecosistemas el cual es muy sensible a las variaciones físico-químicas del agua y, por tanto, permite conocer qué tanto está contaminada una fuente hídrica.

Especialmente los macroinvertebrados actúan como bioindicadores de la calidad del agua. Estos organismos al tener diferentes adaptaciones estructurales y fisiológicas pueden vivir en ausencia o presencia de oxígeno y adaptarse así a diferentes hábitats. Cuando se produce una perturbación en las condiciones ambientales del ecosistema ésta se refleja en las distintas comunidades de macroinvertebrados, convirtiéndose de esta manera en indicadores biológicos importantes para poder determinar la calidad del agua en cualquier fuente hídrica.

Para el análisis limnológico de la quebrada Las Damas se tomó 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 esta quebrada. A continuación se describe el procedimiento y los resultados obtenidos.

Para el análisis limnológico a partir de las comunidades de macroinvertebrados, se establecieron dos estaciones de muestreo: Una, cien metros aguas arriba de la bocatoma

del acueducto municipal de Puerto Rico y, la otra, a la altura del puente de la carretera que de Puerto Rico conduce a San Vicente del Caguán.

La primera estación (La Bocatoma) presenta condiciones ecológicas adecuadas, ya que existe una vegetación primaria que protege la franja lateral del cauce, aunque la vegetación adyacente presenta fragmentación por procesos de intervención agropecuaria. En la segunda estación (El Puente), la quebrada transcurre por un sector muy intervenido del sector urbano de Puerto Rico.

En la estación de la Bocatoma se colectaron 378 individuos, agrupados en 9 órdenes y 15 familias, donde predominaron en riqueza los órdenes Odonata y Ephemeroptera. En lo que a abundancia se refiere el orden Díptera ocupó el primer lugar (42,59%) seguido del orden Hemíptera 25,4%),

Cuadro 9 y Figura 9.

Del orden Odonata se encontraron 16 especímenes agrupados en 4 familias: Gomphidae, Aeshnidae, Coenagrionidae y Libellulidae, esta última puede vivir en aguas oligotróficas a medianamente eutróficas (Arango y Roldán, 1983).

Los efemerópteros vienen siendo utilizados como indicadores biológicos de calidad de agua, debido a su abundancia y ubicuidad, así como a la tolerancia que pueden expresar sus especímenes a distintos grados de contaminación (Domínguez *et al.*, 2001). Está representado por las familias Leptohiphidae, Baetidae y Leptophlebiidae.

Los hemípteros o chinches acuáticos, son normalmente encontrados en remansos de ríos y quebradas (Roldán, 1988). Son numéricamente muy importantes en las aguas dulces (Margalef, 1983), lo cual se evidencia en esta estación, donde la familia Veliidae fue una de las más numerosas con el 25,4%.

La presencia del orden Haptotaxida en esta estación, señala algunos niveles de contaminación orgánica, sin embargo, no se encontraron cantidades significativas de estos organismos (3,17%).

De acuerdo con Roldán (1988), la familia Planariidae del orden Tricladida, se encuentra debajo de piedras, troncos, ramas y hojas, en aguas bien oxigenadas, aunque algunas especies pueden tolerar cierto grado de contaminación.

Los plecópteros son reconocidos como muy buenos indicadores de aguas limpias (Rosemberg y Resh, 1992 citado por Ferraz, 2000). Su hábitat principal lo constituyen los sistemas lóticos generalmente de aguas rápidas, turbulentas, frías y altamente oxigenadas (Romero, 2001). Esto explica la ocurrencia de la familia Perlidae en esta estación, aunque en pocas cantidades (1,06%).

En la estación de "El Puente" se registraron 93 especímenes, agrupados en 7 órdenes y 12 familias. Predominan en riqueza los órdenes Díptera y Hemíptera con tres familias cada uno. En relación a la abundancia el orden Díptera ocupó el primer lugar con 39 individuos mientras que de los Hemípteros se encontraron 19, Cuadro 10 y Figura 10.

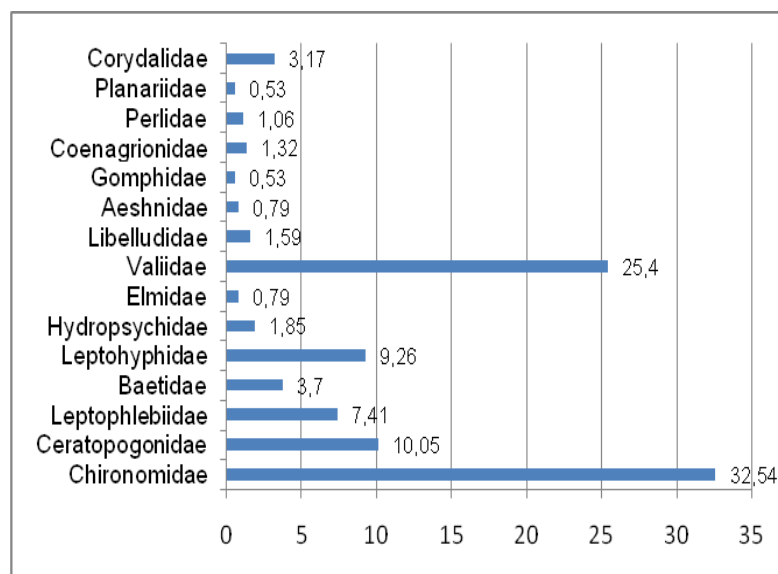
En esta estación sobresalieron las larvas de zancudo de la familia Chironomidae pertenecientes a los Dípteros y otras especies como las sanguijuelas de la familia Glossiphoniidae, las cuales son indicadores de aguas contaminadas y moderadamente contaminadas (Roldán, 1988).

Cuadro 9: Composición taxonómica de macroinvertebrados en la estación “La Bocatoma” de la quebrada Las Damas

ORDEN	FAMILIA	INDICADOR DE CALIDAD	CANTIDAD	%
DIPTERA	Chironomidae	Aguas limpias	123	32,54
	Ceratopogonidae	Aguas limpias	38	10,05
EPHEMEROPTERA	Leptophlebiidae	Aguas limpias	28	7,41
	Baetidae	Aguas limpias	14	3,70
	Leptohyphidae	Aguas limpias	35	9,26
TRICHOPTERA	Hydropsychidae	Aguas limpias	7	1,85
COLEOPTERA	Elmidae	Aguas limpias	3	0,79
HEMIPTERA	Valiidae	Generalista	96	25,40
ODONATA	Libellulidae	Aguas limpias y moderadamente contaminadas	6	1,59
	Aeshnidae	Aguas limpias	3	0,79
	Gomphidae	Aguas limpias	2	0,53
	Coenagrionidae	Aguas limpias	5	1,32
PLECOPTERA	Perlidae	Aguas limpias	4	1,06
TRICLADIDA	Planariidae	Aguas limpias y moderadamente contaminadas	2	0,53
HAPLOTAXIDA			12	3,17
TOTAL			378	100,00

Fuente: Investigación UNIAMAZONIA – 2007-2008

Figura 9: Macroinvertebrados en la estación “La Bocatoma” de la quebrada Las Damas (%)



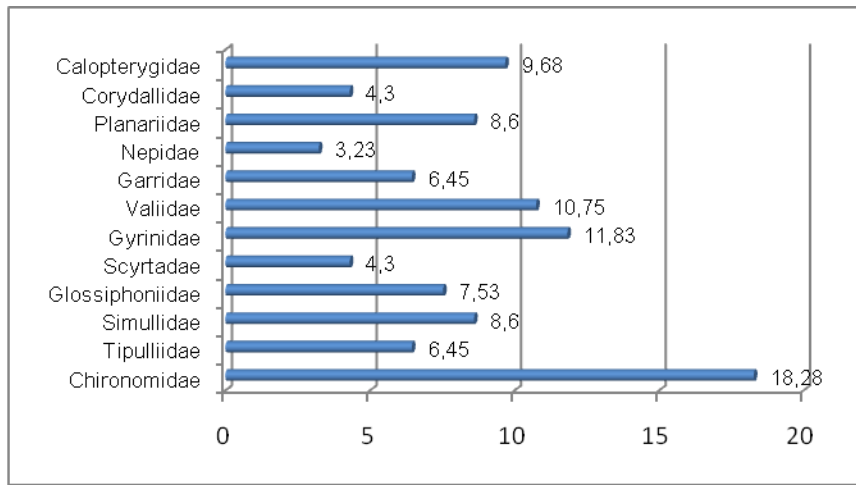
Se observa un aumento de la contaminación de la quebrada a medida que transcurre por sectores más poblados donde recibe vertimientos de aguas servidas con alta carga de materia orgánica, hecho que se manifiesta en las especies de comunidades bentónicas encontradas en las dos estaciones establecidas. La estación de la “La Bocatoma” registra especies de familias menos tolerantes a la contaminación con hábitats de aguas limpias a moderadamente contaminadas mientras que en la estación “El Puente” se hallaron individuos de familias más tolerantes a la contaminación.

Cuadro 10: Composición taxonómica de macroinvertebrados en la estación “El Puente” de la quebrada Las Damas

ORDEN	FAMILIA	INDICADOR DE CALIDAD	CANTIDAD	%
DIPTERA	Chironomidae	Aguas contaminadas y moderadamente contaminadas	17	18,28
	Tipullidae	Aguas limpias y moderadamente contaminadas	6	6,45
	Simuliidae	Aguas moderadamente contaminadas	8	8,60
GLOSSIPHONIIFORME	Glossiphoniidae	Aguas contaminadas y moderadamente contaminadas	7	7,53
COLEOPTERA	Scyrtidae	Aguas moderadamente contaminadas	4	4,30
	Gyrinidae	Aguas limpias y moderadamente contaminadas	11	11,83
HEMIPTERA	Valiidae	Generalista	10	10,75
	Garridae	Generalista	6	6,45
	Nepidae	Mala calidad	3	3,23
TRICLADIDA	Planariidae	Aguas contaminadas y moderadamente contaminadas	8	8,60
NEUROPTERA	Corydallidae	Aguas limpias y moderadamente contaminadas	4	4,30
ODONATA	Calopterygidae	Aguas limpias y moderadamente contaminadas	9	9,68
TOTAL			93	100,00

En general, se observa una mayor riqueza y abundancia de macroinvertebrados en la estación “La Bocatoma” donde predominan condiciones ambientales más propicias para el desarrollo de especies bentónicas con hábitats de aguas limpias con bajos niveles de cargas orgánicas y adecuadamente oxigenadas.

En la estación “El Puente”, debido a sus niveles de contaminación por las descargas orgánicas procedentes de vertimientos de aguas residuales, principalmente, se redujo considerablemente el número de especímenes encontradas, lo mismo que las familias y los géneros, predominando los organismos más resistentes a estas condiciones ambientales, tales como las larvas que se reproducen masivamente aprovechando todo el espacio y alimento favorecidos por la ausencia de sus depredadores naturales por lo cual se consideran como oportunistas y tolerantes a la contaminación.

Figura 10: Macroinvertebrados en la estación “El Puente” de la quebrada Las Damas (%)

Plan de ahorro y uso eficiente del agua

El casco urbano del Municipio de Puerto Rico se encuentra relacionado con tres afluentes hidrográficos de importancia como son la quebrada Las Damas, Iguá y el río Guayas, esenciales para el sostenimiento de los servicios públicos. La microcuenca quebrada Las Damas es una de las principales abastecedoras de agua del acueducto urbano del municipio, servicio prestado por la Empresa de Servicios Públicos Agua Rica A.A.A ESP, con una oferta de 86.95 lt/seg. Aunque posee fuentes de autoabastecimiento de agua, en épocas de verano y sequía, el caudal disminuye progresivamente haciendo que el agua de suministro sea escasa.

El Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos PSMV del municipio del 2006, reporta una cobertura del 98% en el servicio de acueducto, pero este no cuenta con conexiones de agua potable, ya que no existe planta de tratamiento. Existen 3.546 conexiones de agua cruda, con planes tarifarios únicos distribuidos de la siguiente manera: domiciliario Estrato uno \$2.600, Estrato dos \$2.800 y Estrato tres \$3.500, en el sector oficial \$6.300 y uso Comercial con una cuota de \$9.100.

En el área de la microcuenca no existe una red de distribución del servicio para las veredas y los pobladores en su gran mayoría emplean el sistema rudimentario de captación de agua por gravedad, utilizando mangueras conectadas desde fuentes hídricas hasta sus viviendas.

El EOT del municipio señala la mala calidad del agua para el consumo humano, motivo que llevó al planteamiento de programas dirigidos a fortalecer la red primaria y el sistema de distribución, en aspectos como la detección y reparación de fugas no visibles, la renovación y/o restitución de la red según el Plan Maestro de servicios públicos, estudios, diseños e instalación de hidrantes, y ampliación de la cobertura del acueducto de la cabecera municipal.

Además, se identificó como una debilidad la carencia de la implementación de la cultura de ahorro y uso eficiente del agua. Por lo tanto, se propone formular y ejecutar a la mayor brevedad el Plan de Ahorro y Uso Eficiente del Agua, realizando simultáneamente campañas educativas dirigidas a la población del casco urbano. En este sentido, el municipio dispone de campañas diseñadas como: “Agua salud y vida” y “Agua potable para todos”. Con esto se busca profundizar sobre los derechos y deberes que tienen los usuarios de los servicios públicos, como asumir una actitud positiva para ahorrar agua y hacer un uso más eficiente de este recurso.

7.1.3. GEOLOGÍA

Geología Regional

Geológicamente La microcuenca de la quebrada Las Damas está formada por cuatro unidades litológicas de diferentes edades, distribuidas en rocas sedimentarias del Cuaternario al Paleógeno y rocas metamórficas del Proterozoico, Cuadro 11 y Mapa de Geología.

Cuadro 11: Geología

EDAD	TIPO DE ROCA	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	ÁREA (Km ²)	ÁREA (%)
Cuaternario	Rocas sedimentarias	Depósitos aluviales y terrazas bajas	Q2al	3.89	11.2
		Terrazas	Qt2	2,41	7.0
Neógeno-paleógeno		Grupo Orito, lodolitas y limolitas	E3N1or	0,76	2.3
Proterozoico	Rocas metamórficas	Batolito de Garzón, anfibolitas, neises y granofels	PRmfl	27.47	79.5
Total				34.53	100.0

Fuente: IGAC – ECOINTEGRAL LTDA

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).

Terrazas (Qt2): En la Llanura Amazónica se diferenciaron morfológicamente las unidades de terrazas altas, terrazas medias y terrazas bajas. (INGEOMINAS & GEOESTUDIOS, 2000).

Las terrazas medias son más abundantes en las riberas de todos los ríos y quebradas, en donde su extensión es moderada; las terrazas más extendidas de esta categoría están junto al piedemonte, al norte de Paujil, donde han sido formadas por abanicos aluviales, y

están conformadas por partículas de gran variedad de tamaño, desde bloques de 4 m de diámetro hasta cantos y guijos, provenientes de rocas metamórficas del Complejo Garzón (INGEOMINAS & GEOESTUDIOS, 2000).

Las terrazas bajas y depósitos aluviales recientes ocupan y rellenan todas las partes bajas de las corrientes que drenan la Llanura Amazónica como el valle del río Orteguaza, quebrada la Niña y río Peneya (INGEOMINAS & GEOESTUDIOS, 2000).

Grupo Orito (E3N1or): El Grupo Orito cubre la mayor parte de la Llanura Amazónica y la mayoría de los afloramientos pertenecen a la parte superior de la unidad. En el área de estudio 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) establecen que estos segmentos podrían corresponder a las formaciones Orteguaza 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 su 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).

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 anfibolitas, 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.

Migmatitas de Florencia (PRmfl): Se propone el nombre de Migmatitas de Florencia 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.

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 buzanan al occidente y levantan de manera escalonada bloques de basamento y secuencias sedimentarias del cenozoico, como son las fallas Puerto Rico 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 Guayas:** La Falla Guayas fue definida por INGEOMINAS & GEOESTUDIOS (2000) en el flanco oriental del Macizo de Garzón, Departamento del Caquetá, su nombre viene del río Guayas que controla en un trayecto su cauce. En las imágenes TM se observa un lineamiento sinuoso con dirección N20-30°E. En este trabajo se considera en parte de su traza como una estructura fotogeológica. Es una falla de cabalgamiento de ángulo bajo con vergencia hacia el sureste y hacia el este en su tramo norte. Afecta el Complejo Garzón; hacia el norte se encuentra con la Falla Santana Ramos y hacia el sur está truncada por la Falla Río Chiquito.

Llanura Amazónica: En la Llanura Amazónica son pocas las estructuras, se tienen algunos lineamientos y fallas que conforman en conjunto el sistema de fallas del borde oriental del Macizo de Garzón y la Cordillera Oriental, en especial el Sistema de Fallas Caguán que en conjunto con otras fallas representan el límite occidental de la Llanura Amazónica en este sector y son responsables del levantamiento de bloques aislados de basamento precámbrico en los límites con la Cordillera Oriental. El tren estructural general de estas fallas es N-NE, con inclinación del plano de falla al occidente y vergencia al este de los bloques, que siguen el mismo patrón estructural de las fallas más orientales que levantan el Macizo de Garzón.

Sistema de Fallas Caguán: El nombre Sistema de Fallas Caguán fue asignado por INGEOMINAS & GEOESTUDIOS (2000) a un sistema de fallas que aflora en el borde occidental de la Llanura Amazónica, su nombre fue tomado del Municipio del Caguán y el río Caguán. Este sistema controla parte del cauce del río Caguán y según INGEOMINAS & GEOESTUDIOS (2000) está asociado al Sistema de Fallas del Borde Amazónico, es responsable del emplazamiento de las rocas del macizo en el sector más nororiental del área. Son cabalgamientos de ángulo bajo, de trazos sinuosos, con vergencia hacia el SE e inclinación al occidente; la dirección preferencial de las trazas son NE-SW. Afecta las rocas del Complejo Garzón y las sedimentitas de la Formación Pepino y del Grupo Orito.

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

Dada su localización el área de la microcuenca se extiende desde la cordillera Oriental hasta la planicie amazónica por lo que se ubica en dos provincias fisiográficas: la cordillera Oriental y la megacuenca de sedimentación de la Amazonía. La primera es estructural erosional y de tectónica muy marcadas, mientras que la segunda se caracteriza por los proceso de sedimentación, especialmente a lo largo de la quebrada Las Damas en su parte baja donde forma un gran paisaje de piedemonte para terminar en el valle aluvial del río Guayas.

Unidades geomorfológicas: En la microcuenca de la quebrada Las Damas se identifican dos grandes unidades geomorfológicas de acuerdo con la dinámica del modelamiento del paisaje: unidades denudacionales y unidades deposicionales (ver Cuadro 12y Mapa de Geomorfología).

Cuadro 12: Geomorfología de la microcuenca Las Damas

UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	GRAN PAISAJE	DESCRIPCIÓN	ÁREA (Km ²)	(%)
Denudacionales	Montaña	Relieve de vigas y filas en clima cálido y húmedo, quebrado a escarpado, con pendientes empinadas mayores del 12%. Fuertes procesos geomorfológicos activos como deslizamientos, desprendimientos, reptación y solifluxión.	25.39	73.5
Deposicionales	Piedemonte	Relieve de abanicos y vallecitos con pendientes suaves	8.51	24.6
	Valle aluvial	Relieve plano a plano cóncavo de llanura de desborde	0.63	1.9
Total			91.90	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 el gran paisaje de montaña.

Gran paisaje de montaña: Esta unidad se localiza en las laderas bajas del flanco oriental de la cordillera Oriental a partir de los 400 msnm, en climas desde cálido húmedo hasta medio muy húmedo. Presenta un relieve muy escarpado a escarpado en los sectores más altos con pendientes mayores del 50% y relieve quebrado a escarpado con pendientes entre 12-25-50% y laderas alargadas en los sectores bajos de la cordillera. Existen fuertes procesos de remoción en masa (IGAC, 1993).

El gran paisaje de montaña dentro de la microcuenca abarca un área de 2.539 hectáreas lo que representa el 73.5% del total de su área. Dentro de este paisaje se encuentra el paisaje de vigas y filas. Debido a su relieve escarpado este tipo de paisaje presenta restricciones para implementar actividades agrícolas y pecuarias.

En este tipo de paisaje la mayor parte de la cobertura boscosa se encuentra intervenida, y si le sumamos a este fenómeno las fuertes pendientes y las elevadas precipitaciones, el

área presenta alta susceptibilidad a remociones masales, tales como deslizamientos, reptación, golpes de cuchara, solifluxión, entre otros.

Debido al aumento de las actividades pecuarias, específicamente la ganadería extensiva, se ha incrementado progresivamente las quemadas de cobertura vegetal en épocas de verano, quedando las laderas desprotegidas, aumentándose de esta manera la vulnerabilidad a los fenómenos geomorfológicos activos

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 quebrada Las Damas corresponden a esta unidad los grandes paisajes de piedemonte y de valle aluvial.

Gran paisaje de piedemonte: Este gran paisaje geomorfológico ocupa la parte baja de la cuenca y se caracteriza por tener un relieve plano con pendientes del 0-3%. Está constituido por el abanico coluvio aluvial que forma la quebrada Las Damas al salir de la cordillera a la parte plana, y unas franjas relativamente angostas ubicadas a lo largo de la quebrada incrustadas en el abanico formando vallecitos inundables durante la época lluviosa.

Tiene una extensión de 851 hectáreas que corresponden al 24.6% del área total de la microcuenca. Este paisaje aunque presenta condiciones favorables para implementar actividades agrícolas, es utilizado en actividades ganaderas.

Gran paisaje de valle aluvial: El gran paisaje de valle aluvial se encuentra localizada en la desembocadura de la quebrada Las Damas en el río Guayas y se caracteriza por las frecuentes inundaciones en épocas de fuertes lluvias ya que hace parte de la llanura de desborde del río y éste cuando aumenta su caudal represa la quebrada generando inundaciones laterales. Equivale a 63 Has que representan el 1.9% del territorio.

En este paisaje se desarrollan actividades pecuarias con ganadería bovina en pasturas mejoradas. Está formado por sedimentos aluviales gruesos y medianos en relieves planos a plano convexos con pendientes menores al 3%.

7.1.5. SUELOS

En la microcuenca de la quebrada Las Damas se presentan los siguientes tipos de suelos los cuales se han formado por la acción de factores y procesos formadores del suelo.

Con base en el proyecto INPA 1 realizado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi y Tropenbos en 1993, se realiza el análisis de los suelos de la microcuenca de la quebrada Las Damas, con los ajustes correspondientes debido a la escala. Este análisis se hace teniendo en cuenta los paisajes geomorfológicos sobre los cuales se han formado, ver Cuadro 13).

Cuadro 13: Características de los suelos

GRAN PAISAJE	PAISAJE	CARACTERÍSTICAS	PENDIENTES %	AREA (Km ²)	%
Montaña	Filas y vigas	Suelos bien a excesivamente drenados, muy ácidos, con alto porcentaje de aluminio intercambiable y baja fertilidad	12-25-50-75	25.40	73.6
Piedemonte	Abanicos	Suelos muy ácidos, altos en aluminio y baja fertilidad, profundos y bien drenados.	0-3	6.22	18.0
	Vallecitos	Suelos moderadamente profundos a muy superficiales, color pardo a pardo oscuro y pardo amarillento, texturas medias y moderadamente gruesas, ácidos y moderada fertilidad.	0-3	2.29	6.6
Valle Aluvial	Llanura de desborde	Suelos imperfectamente drenados, ácidos, textura media a moderadamente fina, color pardo y limitados por capas de arena y nivel freático.	0-3	0.62	1.8
Total				34.53	100.0

Fuente: IGAC – ECOINTEGRAL LTDA

Suelos de montaña: Los suelos de montaña se encuentran a partir de la cota 400 m.s.n.m ocupando las partes media y alta de la microcuenca. En las partes más altas se encuentra una vegetación de bosque primario poco intervenido con alguna presencia de asentamientos humanos, pertenecientes a la Reserva Forestal de la Amazonía a partir de los 700 metros de altura.

Los fenómenos y procesos geomorfológicos activos más comunes son los movimientos en masa, tales como pata de vaca, solifluxión, reptación, golpes de cuchara localizados, desprendimientos y deslizamientos. Estos fenómenos erosivos suceden bajo bosque secundario, rastrojo y con mayor intensidad bajo cultivos limpios y pasturas.

Dentro de los suelos de montaña se encuentran los suelos de vigas y filas en clima cálido y medio muy húmedo.

Estos suelos se encuentran en relieves empinados y escarpados a muy escarpados con pendientes que oscilan entre 12-25-50-75%. Ocupa un área dentro de la microcuenca de 2.540 hectáreas (73.6%).

Los suelos de la parte alta a partir de los 1000 metros de altitud pertenecen al Grupo Indiferenciado JORDAN en clima medio muy húmedo con pendientes mayores del 50%. Los suelos de este grupo son el producto de la alteración de granitos y neiss; se caracterizan por ser muy superficiales a moderadamente profundos, limitados por roca o fragmentos de roca cerca a la superficie y son bien drenados. Químicamente tienen reacción fuertemente ácida, bajo contenido de fósforo, alta a media capacidad catiónica de cambio, bajos contenidos en sales totales, alto contenido de materia orgánica y aluminio de cambio con fertilidad baja.

Son suelos deleznable muy susceptibles a la remoción masal sobretodo cuando pierden su vegetación natural protectora. Presentan abundantes rocas de varios tamaños sobre la

superficie, las cuales se encuentran en las partes cóncavas de las vertientes, cerca de las quebradas.

La vegetación natural característica es el Balso, Cadillo, Sangretoro, Laurel, Caucho, Chilco, Helecho Macho, Huesito, Comino y Ahumado. Su uso actual es bosque primario poco intervenido y muy pequeños sectores en cultivos de pancoger y pastos naturales y mejorados.

Integran esta unidad los suelos Typic Troorthents y Typic Humitropepts.

En la parte más baja de la montaña (entre 400 y 1000 m.s.n.m) se encuentran suelos pertenecientes a la Asociación GUACAMAYAS en clima cálido húmedo con pendientes mayores del 12%, los que se han desarrollado a partir de materiales ígneos (granito) y metamórficos (neiss), con inclusiones de areniscas y arcillolitas en estado avanzado de meteorización. La profundidad efectiva varía desde profunda hasta muy superficial, limitada por la presencia de arcilla, roca y piedra; las texturas son contrastes y la fertilidad es baja. Tienen drenaje externo rápido pero drenaje interno lento.

Las zonas de mayor pendiente y difícil acceso se encuentran aún bajo bosque primario intervenido, y las zonas de menor pendiente y de fácil acceso son áreas dedicadas a la ganadería extensiva, con potreros en pasto imperial, brachiaria, micay y algunos cultivos como café y de subsistencia. Estos suelos deben mantenerse con cobertura vegetal y evitar los cultivos limpios especialmente en las zonas de mayor pendiente para disminuir los procesos de erosión y la pérdida de suelo.

Estos suelos presentan color pardo amarillento, rojo amarillento y rojo; bien a excesivamente drenados, con alto porcentaje de aluminio intercambiable, fuertemente ácidos, mediana y baja capacidad catiónica de cambio, bajos en bases totales, bajo contenido de fósforo y baja fertilidad.

Hacen parte de esta unidad los suelos Inceptic Hapludox, Oxic Dystropepts, Typic Dystropepts.

La vegetación natural característica es el Achapo, Sangretoro, lacre, Congo, Chontilla, Helechos, Dormilón y Palma Milpes. Actualmente están utilizados en pastos naturales e introducidos donde se desarrolla una ganadería de tipo tradicional y aún se encuentran áreas de bosque natural intervenido

Complejo Indiferenciado Jordán: Pertenece a la unidad cartográfica MDAF, con pendientes del 50 al 75%, escarpada, y se clasifican como Typic.Troorthents. Geomorfológicamente es un paisaje de montaña, con relieve de filas y vigas y el terreno en forma de ladera. El material parental corresponde a granitos y el horizonte diagnosticado es epipedón ocrítico.

Suelos de Piedemonte. Los suelos de piedemonte se encuentran distribuido en la parte baja de la microcuenca a partir de los 400 m.s.n.m hasta muy cerca de la desembocadura donde se diluyen en el valle aluvial que conforman Las Damas con el río Guayas En este

Gran Paisaje de Piedemonte se encuentran suelos de abanico coluvio aluvial y vallecitos formados por la quebrada.

Su superficie de aspecto plano a ligeramente inclinado presenta pendientes menores al 3%; es el resultado de permanentes deposiciones de la quebrada Las Damas en su cono de deyección a veces de tipo torrencial. La mayor parte del casco urbano de Puerto Rico se localiza en el paisaje de abanico coluvio aluvial de la quebrada.

Estos paisajes de abanico y vallecitos se dedican a la ganadería bovina en pasturas limpias, por lo que presentan compactación y erosión laminar.

Suelos del abanico en clima cálido húmedo. Los suelos del abanico se localizan al pie de la cordillera y pertenecen a la Asociación ESMERALDA (IGAC, 1993).

Presenta relieve que va de plano a ligeramente inclinado con pendientes inferiores a 3%. En algunos sitios se observa una ligera erosión laminar y compactación producidos por el sobrepastoreo del ganado vacuno.

Estos suelos son empleados principalmente para ganadería semi-intensiva, lo que provoca un desgaste para los mismos. Por su relieve pueden emplearse a la agricultura mecanizada con aplicación de enmiendas que mejoren su fertilidad.

Los materiales parentales de estos suelos están constituidos por sedimentos aluviales y coluviales recientes y arcillas del terciario, provenientes de la cordillera. Presenta suelos de color pardo a pardo oscuro y pardo amarillento, sobre pardo fuerte y amarillo rojizo, son profundos, bien drenados, muy ácidos con alto contenido de aluminio y de baja fertilidad.

Hacen parte de los abanicos los suelos Oxíc Dystropepts, Inceptic Hapludox.

Suelos de vallecito en clima cálido húmedo. Los vallecitos de piedemonte son formados por la quebrada Las Damas cuando transcurre por el abanico coluvio aluvial. Presentan pendientes dominantes menores de 3% en un relieve generalmente plano a plano cóncavo. En épocas de lluvias están sujetas a inundaciones.

Pertencen al Complejo GRANADA y los materiales parentales que dan origen a los suelos están constituidos por depósitos aluviales y coluvio-aluviales heterométricos. Los suelos presentan un ligero desarrollo pedogénético; son bien a imperfectamente drenados y una distribución granulométrica de gruesa a media. (IGAC, 1993).

Son suelos moderadamente profundos a muy superficiales de color pardo a pardo oscuro, pardo amarillento y gris oliva en profundidad. De texturas medias y moderadamente gruesas, ácidos y moderada fertilidad, de moderadamente a bien drenados.

En estos suelos se implementan pastos para la ganadería. Hacen parte de esta unidad los suelos Fluventic Dystropepts, Typic Tropofluvents y Aeríc Tropaquets.

Suelos del Valle Aluvial. Corresponde al sector ubicado en la desembocadura de la quebrada Las Damas en el río Guayas, originado por la actividad sedimentaria de la quebrada y el río, dándole una gran dinámica por la variedad de materiales depositados. Presenta un drenaje pobremente drenado.

En este paisaje las inundaciones son frecuentes principalmente por el represamiento que hace el río sobre la quebrada y el abundante aporte de sedimentos.

De acuerdo con la forma del terreno y el drenaje de los suelos corresponde al Complejo CHAIRÁ. Tiene un relieve plano a ligeramente plano, con pendientes inferiores al 3%. Está sujeta a inundaciones periódicas y recibe sedimentos durante las grandes crecientes. Su uso actual es ganadería en pastos mejorados.

El sector norte del casco urbano de Puerto Rico se encuentra en este paisaje por lo que es susceptible a inundaciones periódicas.

La unidad está integrada por los suelos Fluvaquentic Eutropepts, Typic Tropofluvents y Aquic Dystropepts.

Fertilidad

Para conocer la fertilidad de los suelos de la microcuenca, en especial de aquellos que están siendo utilizados por la actividad ganadera, principal actividad productiva de la microcuenca, 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 la zona plana y en la zona media baja, excluyendo la Zona de Reserva Forestal de la Amazonía. Estos sitios corresponden a las siguientes coordenadas: 1°54'17.4" N y 75°11'53.7" W y 1°54'36.1" N y 75°13'2.4" W., zona media baja y zona plana respectivamente.

Figura 11: Recolección muestra de suelo



De acuerdo con los resultados, los suelos de estas zonas de la microcuencas son de textura arenosa-franca y franco-arcillo-arenosa, ácidos con pH de 5.14 a 5.28 y excesivos

niveles de aluminio (0.79 y 0.94 me/100g de aluminio), lo cual indica que deben aplicarse enmiendas antes de proceder a la siembra de los cultivos.

Poseen deficiente conductividad eléctrica, mediana capacidad de saturación de humedad, deficiente capacidad de intercambio catiónico, deficiente carbono orgánico, y deficientes niveles de fósforo, potasio y azufre, y niveles medios de magnesio y sodio.

Los niveles de macro y micronutrientes anteriores permiten deducir que son suelos de baja fertilidad, que requieren para el buen desarrollo de las plantas (Cultivos agrícolas y pastos) la aplicación de correctivos 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 Las Damas se identificaron las principales amenazas naturales y antrópicas que han tenido incidencia, estas se refieren a: Deslizamientos, deforestación, erosión, fallas geológicas e inundaciones. A lo anterior se agrega el factor antrópico, el cual es el causante del deterioro ambiental a través de la contaminación hídrica. A estos fenómenos está expuesta la población urbana y rural asentada en la microcuenca.

Es pertinente anotar que existen áreas dentro de la microcuenca que pueden estar sometidas a más de una amenaza. Por ejemplo: una misma zona puede estar afectada por procesos erosivos y de deforestación o deslizamientos.

La amenaza más significativa a la que está expuesta la microcuenca está relacionada con los procesos de deforestación registrados durante años y que han contribuido a que se presenten procesos de erosión. Como se ha mencionado anteriormente, la ampliación de la frontera agropecuaria es una de las causas fundamentales, Ver Cuadro 14 y Mapa de Amenazas.

Cuadro 14: Amenazas naturales y antrópicas

TIPO	ÁREA (Has)
Deforestación	2.194.8
Deslizamiento	25.8
Erosión	1.191.7
Falla geológica	886.5
Inundación	62.6
Sin determinar	41.3

Fuente: IGAC y ECOINTEGRAL LTDA

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 km² (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 km², 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 glabratta* y la asociación de *Luhea seemaniik* con *Copaiferna officinalis* y *Scheelea sp*, aparte de las comunidades características de los bosques de galería, con *Erythrina fusca* e *Inga sp.*

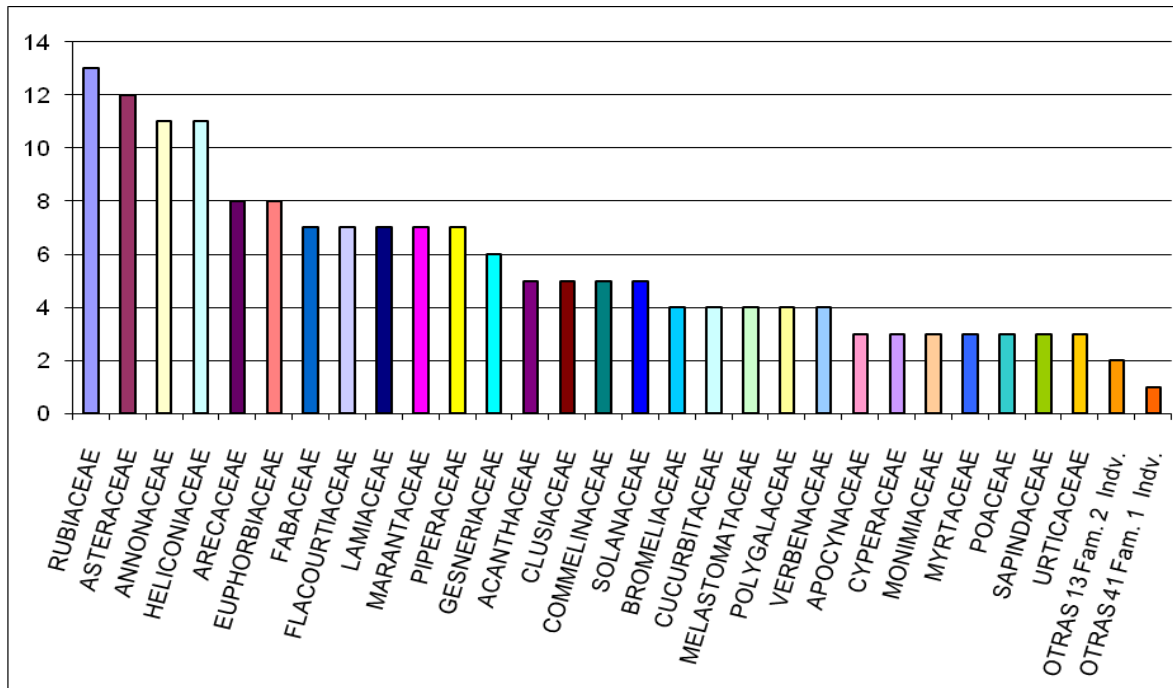
La vegetación de la llanura amazónica ha sido descrita para varias zonas del Caquetá en particular la franja media del departamento, estos reportes muestran la elevada diversidad de los bosques de la llanura amazónica. Sin embargo, existe muy poca información sobre las formaciones que existían y los relictos actuales en las zonas cercanas al piedemonte.

Particularmente, en la cuenca Las Damas las alturas encontradas están entre los 200 y 2000 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 ilícitos, entre otros.

Reportes para la zona

En cuanto a los reportes hechos por la comunidad científica, para el municipio de Puerto Rico, se encuentran los registros de 307 ejemplares reportados por Herbario Amazónico Colombiano –COAH, del Instituto Amazónico de investigaciones científicas –SINCHI (Anexo 3a). Así, se agrupan en 82 familias, dominando con 13 individuos en 7 géneros la familia Rubiaceae y Asteraceae con 12 ejemplares en 11 géneros, luego Annonaceae (10 géneros) y Heliconiaceae (1 genero) ambas con 11 ejemplares, seguidas por dos familias Arecaceae y Euphorbiaceae (8 individuos, con 3 y 6 géneros respectivamente), ver Figura 12.

Además se observa veintiuno familias que presentan entre 7 y 3 registros, Trece familias presentan 2 registros, entre las que se encuentran Araceae, Caesalpiniaceae, Cecropiaceae, Costaceae, Cyatheaceae, Erythroxylaceae, Moraceae, Nyctaginaceae, Onagraceae, Orchidaceae, Oxalidaceae, Tiliaceae, y Zingiberaceae.

Figura 12: Distribución de frecuencias de familias reportadas para Puerto Rico

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

Por último se encuentran 41 familias que están representadas por una sola especie y con un solo individuo como son Amaranthaceae, Aquifoliaceae, Aristolochiaceae, Asclepiadaceae, Begoniaceae, Bignoniaceae, Bixaceae, Bombacaceae, Boraginaceae, Burseraceae, Campanulaceae, Capparaceae, Caprifoliaceae, Chrysolanaceae, Cyclanthaceae, Dioscoreaceae, Gentianaceae, Haemodoraceae, Hippocrateaceae, Icacinaceae, Lecythidaceae, Lythraceae, Malpighiaceae, Malvaceae, Meliaceae, Mendonciaceae, Menispermaceae, Mimosaceae, Myristicaceae, Ochnaceae, Olacaceae, Passifloraceae, Quinaceae, Rhamnaceae, Sapotaceae, Scrophulariaceae, Simaroubaceae, Smilacaceae, Sterculiaceae, Thymelaeaceae y Violaceae.

Por otro lado, en estudios previos como el PMCVCH (2006), se hace un acercamiento a las especies arbóreas más comunes, las cuales fueron reportadas por los habitantes de la microcuenca, tanto para bosque húmedo tropical como para premontano. (Ver Anexo 3b)

Así, los datos encontrados y reportados tanto por la comunidad local para la cuenca, como la científica del municipio, muestran ser completamente representativos, donde se observa una alta variabilidad con numerosos géneros con relativamente bajas frecuencias, típicas de ecosistemas alterados debido a la alta 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 (0.0081 has.) del área forestal identificada inicialmente (47% del total de superficie de la cuenca 3453 has).

En este orden de ideas, el recorrido exploratorio de la cuenca Quebrada las Damas 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 y 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 y 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 formula de área para un circulo, 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 (m²)

π: 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.

$$Di = Ab / S$$

$$DRi = (Di / \sum Di) * 100$$

Donde,

Ab: área basal de cada individuo (m²)

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:

$$ARi = (Ai / \sum Ai) * 100$$

Donde,

Ai: 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_i: 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

$$IV_i = AR_i + DR_i + FR_i$$

$$IVIR_i = IV_i / 3$$

Donde,

IV_i: 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:

$$D_{mg} = S_i / \ln N$$

Donde,

S_i: 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: para caracterizar de manera general la cuenca, durante los recorridos se buscó áreas altas (Figura 13), con el fin de observar la mayor cantidad de terreno posible, de esta manera fueron evidenciados varios parches de bosques no superiores a los 5 m de altura. Además tanto a lo largo de los caminos como en las áreas de bosques, numerosos ejemplares de *Theobroma cacao* (cacao) fueron evidenciados desarrollándose de manera silvestre enriqueciendo las formaciones de bosque secundarios, recuperados en los últimos años.

Figura 13: Paisaje de la cuenca Las Damas

De esta manera, en la parte alta de la montaña se observaron bosques secundarios intervenidos algunos con dosel superior a los 30 m, entre los cuales se pueden diferenciar individuos de *Piptocoma discolor* (Congo), *Cedrela odorata* (Cedro), *Rollinia mucosa* (Anon silvestre), *Myroxylon balsamum* (Bálsamo), del genero *Juglans* (Nogal), *Parkia sp* (Dormilón) y *Miconia magdalene* (Chirco). Mientras que la parte medio y principalmente la baja presenta números árboles frutales, y asociaciones de plantas de tipo herbáceo, y la tendencia a la potrerización

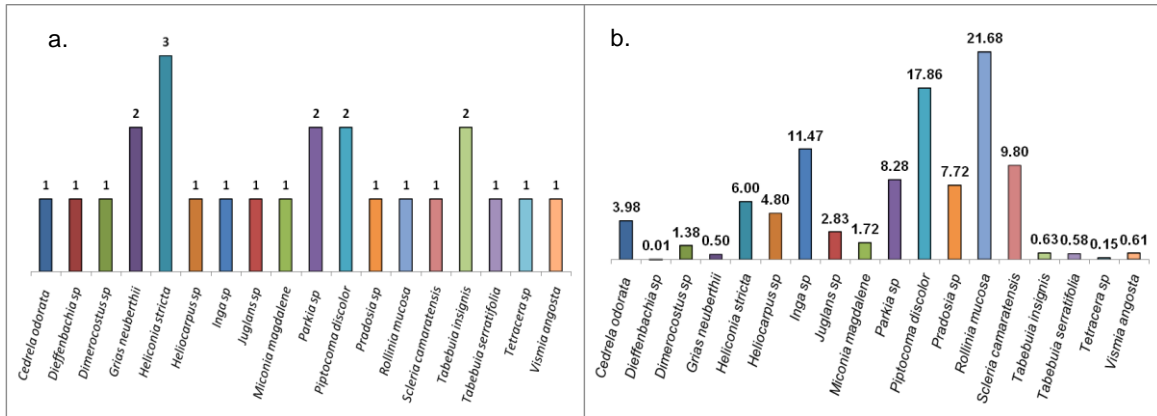
Muestreo parcela: Ubicada dentro de la franja protectora de la quebrada Las Damas, en las coordenadas geográficas N 1°54'36" y W 75°12'22.9" a una altura de 449 m.s.n.m., con una capa de hojarasca de 2 - 4 cm y suelos bastantes húmedos. El terreno y tipo de formación del sotobosque señaló un bosque secundario en estado de recuperación desde hace aproximadamente 2 años y representa el estado actual de los parches de bosque en la parte baja de la cuenca subyacente a la quebrada.

Figura 14: Parcela de muestreo

La vegetación encontrada sumó un total de 24 individuos distribuidos en 18 especies (Ver detalle en Anexo 6), en general tiene un estado de desarrollo juvenil y un dosel entre los 15 a 20 m de altura, aquellos ejemplares que presentaron alturas superiores a los 6 m exhibe asociaciones con musgos y epifitas de la familia Araceae, como *Anthurium bonplandii* y algunos bejucos conocidos dentro de la zona como dientes de perro y bejucos de agua. Las especies que registraron alturas mayores a los 10 m como *Piptocoma discolor* (Congo), *Cedrela odorata* (Cedro), *Rollinia mucosa* (Anon silvestre) y *Pradosia sp* (Arenillo), sus diámetros a la altura del pecho no superan el metro a excepción de *Rollinia mucosa* (1,19 m), indicando esto que es un bosque secundario

bastante joven. Además, se encontró abundante presencia de arbustos como *Costus guanaiensis* (Caña agria), *Dieffenbachia sp* (Rascaderas), *Scleria camaratensis* (cortadera) y *Heliconia stricta*.

Figura 15: Histogramas, distribución de frecuencias (a) y Dominancias Relativas (b) por especie en la parcela de muestreo.

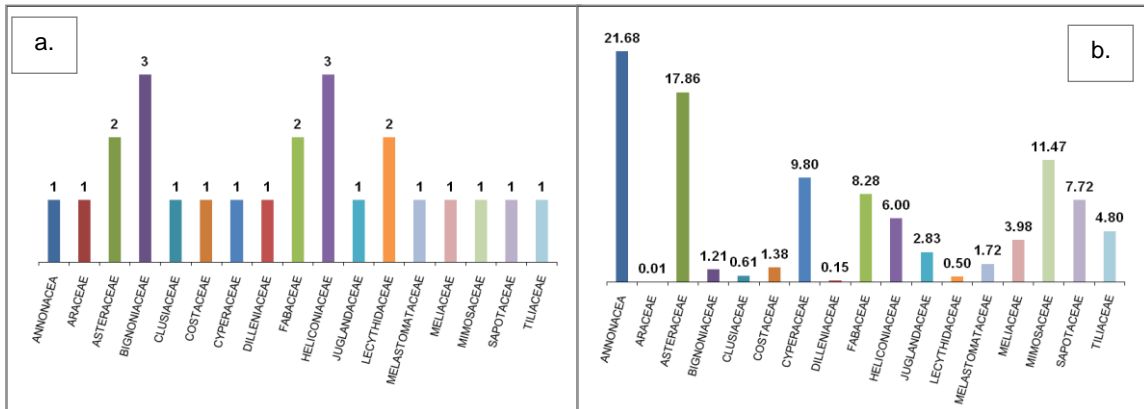


Entre las especies más frecuentes esta *Heliconia stricta* (Heliconiaceae) con 3 individuos, las especies *Grias neuberthii*, *Parkia sp.*, *Piptocoma discolor* y *Tabebuia insignis* registradas con 2 individuos cada una y seguida por 13 especies con un solo ejemplar (Figura 15a). Sin embargo, las especies dominantes no son las más frecuentes como se puede observar al comparar las Figura 15a y 9b, ya que la dominancia (parámetro relacionado con la superficie en que se establecen los individuos) está ampliamente marcada por la especie *Rollinia mucosa*, que presenta una superficie de ocupación de 1.112 m² correspondiente al 21.68% (Figura 15b) con solo un individuo con tronco bastante desarrollado, en contraste con la dominancia de la *Heliconia stricta* que con 3 individuos su dominancia no supera el 6% (0.308 m²) de ocupación y en especial la especie *Tabebuia insignis* con 2 individuos ocupa una de las dominancias más bajas con solo el 0.63% correspondiente al 0,32 m² de cobertura basal.

De esta manera, la segunda especie dominante en la parcela con una superficie de ocupación del 17.86% (0.916 m²) es la Asteraceae *Piptocoma discolor*. Seguida por el guamo *Inga sp.*, con un área de 0.589 m² correspondiente al 11.47% del total de la superficie ocupada en la parcela.

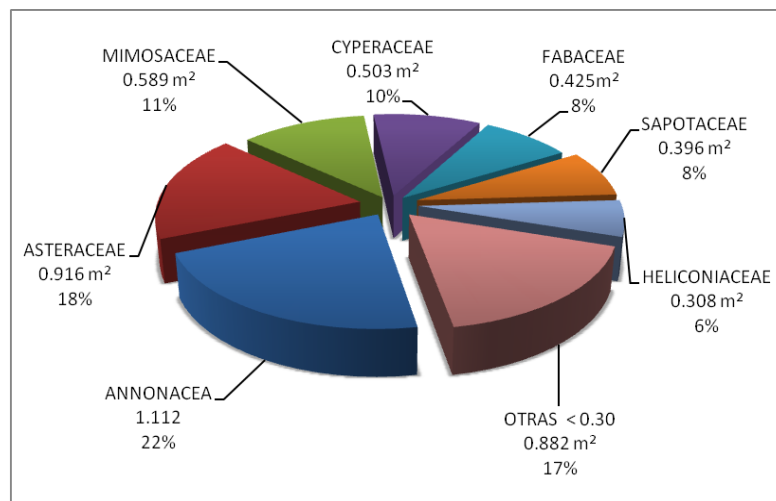
Los datos de las 24 especies registradas, fueron agrupados a nivel de familia obteniendo 17 de estas, así, en la Figura 16, se puede observar de manera comparativa la frecuencia de las familias respecto a los individuos, frente a la dominancia relativa en relación al área total de la parcela, encontrando familias representadas desde un solo individuo como Annonaceae, Areaceae, Clusiaceae, Costaceae, cyperaceae, Dilleniaceae, Juglandaceae, Melastomataceae, Meliaceae, Mimosaceae, Sapotaceae y Tiliaceae, hasta familias con tres ejemplares, como es el caso de Bignoniaceae compuesta por las especies *Tabebuia insignis* y *T. serratifolia*, presentando un porcentaje de ocupación de 1.21 y la familia Heliconiaceae con su única especie para la parcela *Heliconia stricta*.

Figura 16: Histogramas, distribución de frecuencias (a) y Dominancias Relativas (b) por familia en la parcela de muestreo



Entre las familias con distribuciones intermedias (2 ejemplares) se encuentra Asteraceae (17,86%) con la especie *Piptocoma discolor* (la más dominante), Fabaceae (8,28%) constituida solamente por la especie *Parkia sp.*, y Lecythidaceae apenas ocupando un área de 0,5% con la especie *Grias neuberthii*. 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. Esta tendencia es claramente observable en la Figura 16a y 10b. Así en la Figura 17, se destacan las familias con mayor área de ocupación como son Annonaceae (22%), Asteraceae (18%) y Mimosaceae (11%), etc., quienes probablemente contribuyen en una mayor medida a la dinámica ecológica del bosque definiendo su estructura y composición.

Figura 17: Familias de mayor dominancia

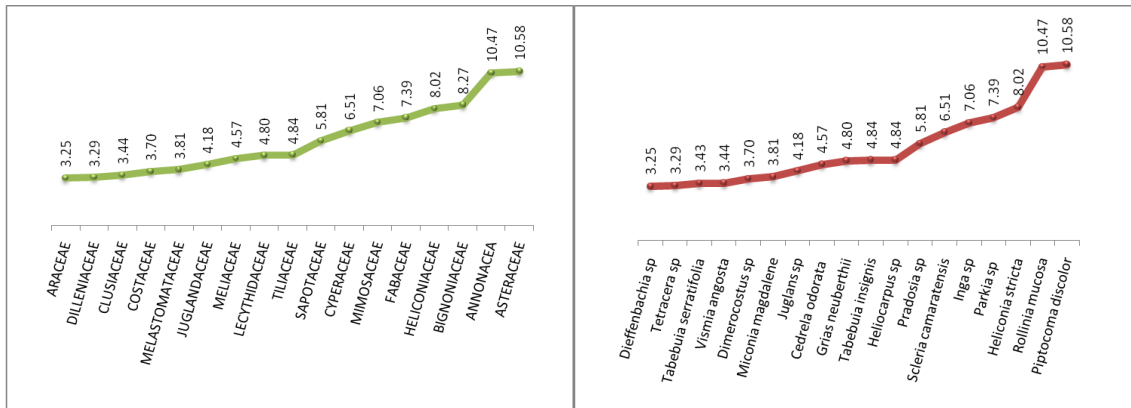


Por otro lado, se encuentran 10 familias (Tiliaceae, Merliaceae, Juglandaceae, Melastomataceae, Costaceae, Bignoniaceae, Clusiaceae, Lecythidaceae, Dilleniaceae y Aracaceae con una dominancia del 17% correspondiente a la proporción de ocupación

respecto al total evaluado, las cuales fueron agrupadas por presentar áreas basales menores a 0.30 m^2 (Ver Anexo 6) que en conjunto cubren 0.882 m^2 de la parcela con 13 individuos.

De acuerdo a los resultados del Índice de Valor de Importancia ecológica Relativa (IVIR), se observó que las especies con mayor valor son *Piptocoma discolor* y *Rollinia mucosa* con 10.58% y 10.47% respectivamente, seguidas por *Heliconia stricta* con 8.02%. Estas tres especies suman el 29.07% del total del IVIR lo que indica que se encuentran ampliamente distribuidas en toda la cuenca, mientras que las 15 especies restantes reportan un IVIR que va de 3.25% a 7.39%, distribuidas linealmente. (Ver Anexo 6 y Figura 18)

Figura 18: Valor de importancia ecológica relativa de familias y especies en la parcela de muestreo

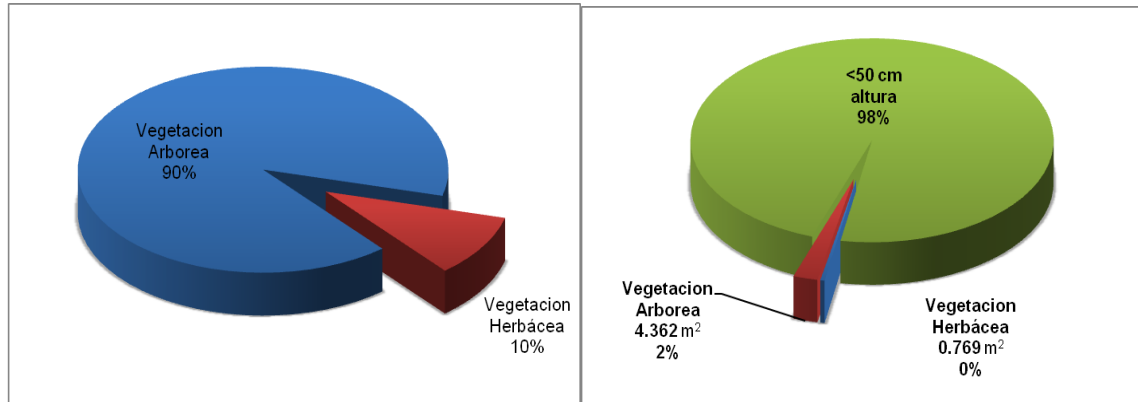


Igualmente se observa que el mayor peso ecológico a nivel de familia está dado por Asteraceae (manteniendo el IVIR de la especie que la compone "*Piptocoma discolor*"), al igual que todas las familias a excepción de la familia Bignoniaceae que al unir las dos especies que la componen del género *Tabebuia* su índice aumenta a 8.27%, valores representados por la relación de las proporciones de abundancia – dominancia ya que la frecuencia o probabilidad de encontrar una especie 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.

Por consiguiente, los valores resultantes del peso ecológico y la baja frecuencia de las especies "muestra" presentes en la cuenca las Damas, 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 5.664, lo que indica alta diversidad en la muestra, pero las bajas frecuencias y la marcada dominancia de vegetación herbácea y estados de desarrollo muy tempranos demuestran que es un parche altamente intervenido, pero a la vez en recuperación natural, sin embargo el hecho de que existe poca abundancia y dominancia de especies arbóreas (Figura 19 der.) en especial comerciales se debe en gran medida a los aprovechamientos selectivos realizados inadecuadamente tanto anteriores como

recientes, donde las especies menos frecuentes pueden corre el riesgo de la extinción en el área.

Figura 19: Proporción de cobertura en la parcela de muestreo



Lo anterior se aclara al observar las graficas de la Figura 19, donde del total de la superficie evaluada (0.02 has. = 200 m²) solamente el 2.57% (5.131 m²) está cubierto por vegetación (herbácea y arbórea) mayor a 50 cm de altura, así mismo hay que resaltar que la cobertura solo está dada en términos de áreas basales a nivel de sotobosque, engrosando el área descubierta correspondiente al 97.43%, aunque en esta área no está totalmente descubierta ya que también se observó diferentes variedades de helechos como son *Blechnum ensiforme*, *Nephrolepis cordifolia*, *Diplazium striatum*, *Elaphoglossum latifolium* y *Anthrophyum lineatum*, acompañados de otras especies en estado de regeneración, los cuales no superaban los 50 cm de altura motivo por el cual no fueron tenidos en cuenta para la medición y correspondiente análisis.

Teniendo en cuenta lo anterior, del total del área ocupada con especies vegetales mayores a 50 cm, el 90.204% (Figura 19 izq.) corresponde a vegetación arbórea dominada por las familias Annonaceae, Asteraceae y Mimosaceae, mientras que el restante 9.796% son ejemplares con alturas que varían entre 0.5 y 1.30 m, denominada vegetación herbácea con las familias Heliconiaceae y Cyperaceae representadas por las especies, frecuentes en zonas alteradas, las cuales se caracterizan por ser invasoras y oportunistas que aprovechan la presencia de claros que permiten la apertura de espacios en el bosque para la entrada de mayor luz, favoreciendo el desarrollo de este tipo de especies.

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 encontradas para la cuenca se destaca las Arecaceae, en la construcción de herramientas para la cacería, la madera es empleada para fabricar cerbatanas, lanzas, arcos, trampas, etc., y Especies del genero Inga, al igual que la familias Fabaceae son las más utilizadas para la elaboración de herramientas para el trabajo de la tierra y labranza (arado, yugo, timón, etc.) además, también pueden ser utilizados para utensilios de uso domestico como bateas, cucharas, molinos y otros productos menores.

También, la madera y muchas semillas de diferentes especies principalmente de especies leguminosas son usadas para la elaboración de artesanías.

En cuanto a las especies del genero *tabebuia*, se usa principalmente la corteza que tiene propiedades medicinales antitumoral, antibacteriano y antifúngico, indicado para tratamiento terapéuticos en oncología y enfermedades de tipo infeccioso, principalmente dermatológicas, para tratar las úlceras de estómago, en el tratamiento de la malaria y como regulador menstrual.

Además, especies como las heliconias son ampliamente usadas como plantas ornamentales, corte de flores para adornos, ambientalmente son importantes protectores de corrientes.

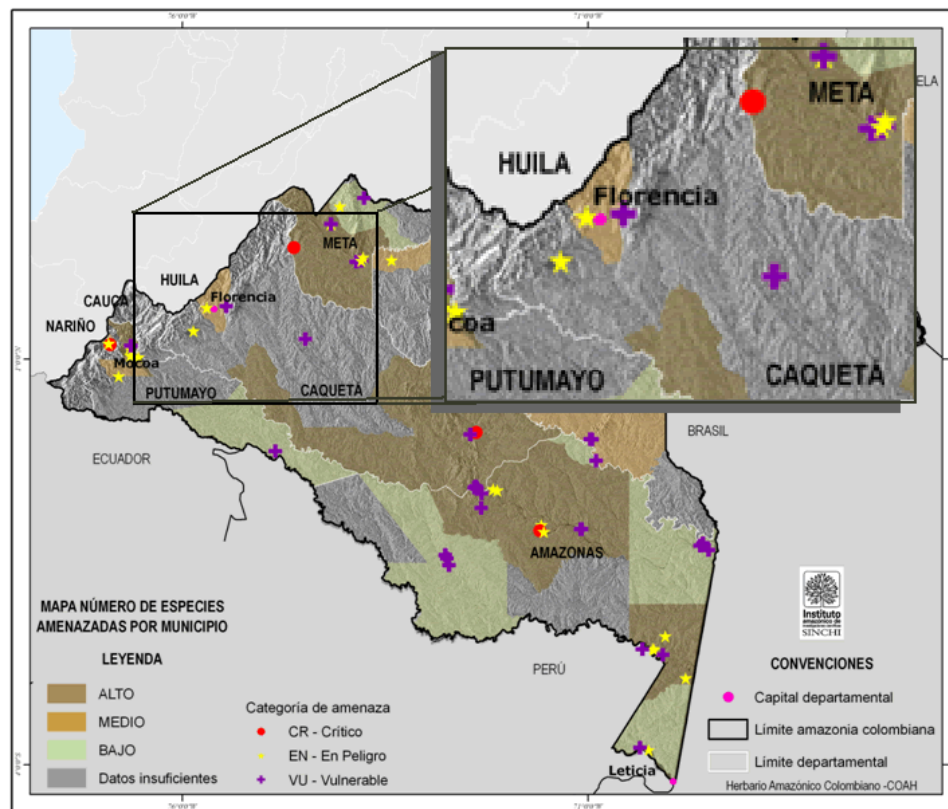
Especies Amenazadas

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 20 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, 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.

Sin embargo dentro de los individuos registrados en campo se encontró la especie *Cedrela odorata* En Peligro (EN) (Resaltada en la lista presentada en el Anexo 7).

Figura 20: Distribución por categorías de amenaza la flora en la región



Fuente: 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 15) 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 15: 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 al.</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 15), 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 las 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.

La avifauna del Departamento del Caquetá ha sido estudiada en localidades puntuales. Por ejemplo, Millar (1912) realizó colecciones en los municipios de Florencia y Morelia (Olivares 1969), en 1947 Borrero y Cortés colectaron en Tres Esquinas (Dugand y Borrero, 1948) y en esta localidad se reportan trabajos de Blake 1955 y Borrero 1960. En el municipio de Florencia los estudios realizados por Esawá (2006) reportan datos que incluyen especies tanto observadas como reportadas por los pobladores.

En mamíferos se identifican 36 especies, siendo las más representativas *Agouti paca*, *Alouatta seniculus*, *Aotus sp*, *Atelocynus microtis*, *Bradypus ariegatus*, *Cabassous unicintus*, *Callimico goeldii*, *Caluromys lanatus*, *Cebus albifrons*, *Cebus apella*, *Choleopus didactylus*, *Choleopus hoffmanni*, *Coendou bicolor*, *Coendou prehensillis*, *Cyclope didactylus*, *Dasyprocta kappleri*, *Dasyprocta vemicintus*, *Dasyprocta fuliginosa*, *Didelphis marsupialis*, *Hydrochaeris hydrochaeris*, *Leopardus sp*, *Marmosa sp*, *Mazama americana*, *Micoureus demararae*, *Microsciurus flaviventer*, *Nasua nasua*, *Phitecia monachus*, *Potos flavus*, *Saguinus sp.*, *Saimiri sciureus*, *Sciurus igniventris*, *Sciurus spadiceus*, *Sylvillagus brasiliensis*, *Tamandua tetradáctila*.

Se han reportado 4 especies de reptiles para la zona, *Caiman crocodilus*, *Boa Constrictor*, *Bothrops sp.*, *Bothrops atrox* y en peces se identificaron 2 especies *Potamotrygon sp*, *lectrophorus electricus* (Esawa 2006).

Fauna de la zona de estudio

Durante los recorridos y la realización de la parcela, el avistamiento de los animales silvestres fue difícil, por la alteración y ruido que se hace durante el acceso a la zona, sin embargo, en las entrevistas realizadas a los guías (Anexo 15) reportaron la disminución de ejemplares principalmente en la parte baja de la cuenca y aseguran que ya no se ven con la misma frecuencia, en especial los de gran porte, como en épocas pasadas.

Sin embargo, en áreas abiertas se observó garzas como *Butorides stritus*, *Plegans sp* y *Egretta thula*, y bajo el dosel en los parches loros pequeños del genero *Amazona sp*.

Probablemente la disminución de la fauna en esta parte de la cuenca se debe principalmente a la tala del bosque, la cual genera pérdida en los nichos, provocando desplazamientos o presencia nula de algunas especies, entre ellas *Dasyprocta sp* (Gurre), *Agouti paca* (Boruga). Además, se ha reportado caza, aunque se sabe que ya no son frecuentes, debido a la poca aparición de éstas en la zona y a la intervención humana.

En cuanto a los ofidios los lugareños reportan varias especies tanto venenosas como no venenosas (Figura 21), las cuales generalmente son cazadas por parte de los pobladores por miedo a que se presente un accidente.

Figura 21: Especies de Ofidios reportados por la comunidad de Las Damas

Especie	Nombre común	Especie	Nombre común
<i>Atractus sp</i>	Coral falsa	<i>Bothrops atrox</i>	Pelo de gato
<i>Chironius carinatus</i> , <i>C. grandisquamis</i>	Lomo de machete	<i>Oxibelis fungido</i>	Platanera
<i>Clelia clelia</i>	Cazadora negra	<i>Micrurus Sp</i>	Coral
<i>Oxybelis aeneus</i>	Bejuca	<i>Epicrates cenchria</i>	Cazadora
<i>Lampropeltis triangulum</i>	Coral falsa	<i>Erythrolamprus aesculapii</i>	Falsa coral
<i>Spilotes pullatus</i>	Toche	<i>Bothrops asper</i>	Taya X
<i>Erythrolamprus aesculapii</i>	Coral falsa		
<i>Leptophis sp</i>	Bejuca		

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 anoto 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), 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.

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 remplazar 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. USO ACTUAL DEL SUELO Y COBERTURA VEGETAL

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 del 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 las operaciones posteriores de cruce de información.

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 y una segunda imagen Landsat ID 081-424, adquirida el 2007-02-07, con WRS_PATH = 008 y STARTING_ROW = 059, producida por el satélite USGS 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 parta 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
- Relictos de bosque
- Rastrojos – vegetación herbácea
- 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 baso 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 destruidos por actividades humanas.

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).

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 41 parches de bosque con diferentes formaciones horizontales, donde la mancha de cobertura continua de mayor tamaño es de 1510.66 has correspondiente bosque natural, mientras que la más pequeña es menor a 1 hectárea. Además hay que destacar la gran cantidad de parches de tipo relictual (38) lo que indica una gran fragmentación del bosque originario del territorio.

Así, el total de cobertura boscosa se extiende a 2247.7 has de las 3453 totales de la microcuenca, donde domina el bosque natural con 1510.7 has., como se puede observa en el Cuadro 16, 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 16: Cobertura boscosa de la Microcuenca las Damas

Tipo de Cobertura	Has	Nº Parches	Media aritmética (has)	Max (has)	Min (has)
Bosque Natural	1510.661	1	1510.66	1510.66	1510.661
Bosque Secundario Intervenido	684.120	2	342.06	559.39	124.726
Relicto de Bosque	906.054	38	1.39	4.26	0.228
Total formación boscosa	2247.698	41			

Uso actual del suelo

La cobertura y el uso de la tierra deben guardar estrecha relación con los diferentes paisajes geomorfológicos que caracterizan físicamente 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 Las Damas 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 predominio de las pasturas. En el Cuadro 17 y Mapa de uso actual y cobertura vegetal se presentan los usos encontrados para la microcuenca Las Damas.

Cuadro 17: Uso actual y cobertura vegetal

USO ACTUAL	COBERTURA VEGETAL	UNIDAD	SÍMBOLO	ÁREA Km ²	Área %
Forestal	Bosque natural (vegetación arbórea-arbustiva)	Bosque natural intervenido	Bni	22.47	65.0
		Bosque secundario	Bs		
		Bosque protector de ribera	Bpr		
Agropecuario	Dominancia de pastos (vegetación herbácea)	Pastos - rastrojos	P	12.06	35.0
Total				34.53	100.0

Uso forestal: Está representado por 2.247 has., que equivalen al 65% del área total de la microcuenca. Constituyen el uso forestal las zonas en bosque natural intervenido, en bosque secundario y en bosque protector de los cauces.

Agropecuario: Esta unidad que ocupa el 35% del territorio (1.206 Has) ocupadas en un alto porcentaje por pastos y rastrojos bajos. Son características de estas áreas, las especies como chílico, azulejo, frijolillo, guaduilla, braquiaria, tuno, puntelanza y guayabo.

Esta unidad de uso comprende la vegetación herbácea densa con alturas de acuerdo a las gramas o predominando los pastos naturales, y en muy pequeña proporción pastos

mejorados. Por lo general se encuentran palmas dispersas y algunos arbustos. La superficie cubierta por los pastos corresponde a la unidad de mayor cobertura e impacto dentro de la microcuenca.

Los pastos generalmente son destinados para el soporte de la ganadería, actividad que es la más practicada en la región y que a través del tiempo ha creado una problemática muy sentida. La principal causa es la inadecuada utilización del suelo, es decir, establecer pastos donde su aptitud no la soporta y además que son manejados con niveles de muy baja tecnología, agotando al máximo el suelo.

7.2.4. APTITUD DE USO DEL SUELO

La aptitud de uso del suelo de la microcuenca Las Damas, se obtuvo a partir de la vocación del uso del suelo y el estado legal del territorio, que permitieron identificar cinco zonas claramente definidas, Ver Cuadro 18. Como puede verse en el Cuadro y en el Mapa: Aptitud de uso del suelo, el 6.2% del territorio (215) Has es para conservación de la franja protectora de los cauces y su uso principal debe ser Forestal – Protector.

El 47.8% (1.652 Has.) hacen parte de la Reserva Forestal de la Amazonía. Es una zona de connotación especial dada su oferta natural, su alta carga hídrica y la inestabilidad de los suelos.

El 38.8% del área de la microcuenca correspondiente a 1.341 has hace parte del Distrito de Conservación de Suelos y Aguas del Caquetá. Son suelos que han sido 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.

Bajo este concepto el uso principal de estos suelos deberá ser agroforestal, agrosilvopastoril o silvopastoril, pero siempre priorizando la conservación y protección de los recursos naturales existentes. En la actualidad estos suelos están siendo ocupados por la ganadería característica de la región.

Cuadro 18: Aptitud de uso del suelo

APTITUD	USO PRINCIPAL	AREA (Km2)	Área %
Agroforestal	Forestal Agroforestal	0.28	0.9
Conservación franja protectora	Protección	2.15	6.2
Conservación Reserva Forestal Amazonía	Protección y conservación	16.52	47.8
Distrito Agrosilvopastoril	Agroforestal Silvopastoril Agrosilvopastoril	13.41	38.8
Zona urbana	Zona urbana	2.17	6.3
Total		34.53	100.0

Fuente: IGAC – ECOINTEGRAL LTDA

7.2.5. CONFLICTOS DE USO DEL SUELO

La identificación de áreas en conflicto es el resultado de superponer la aptitud de uso del suelo con el uso actual y cobertura vegetal, y que para la microcuenca Las Damas se manifiesta según se muestra en el Cuadro 19 y en el Mapa: Conflictos de uso del suelo.

Conflicto por deforestación en nacimientos y cauces: Son las áreas de franjas protectoras de nacimientos y cauces de las quebradas y afluentes, que han sido deforestadas y se les está dando un uso inadecuado. Equivale al 2.8% (97 has) del área total de la microcuenca.

Conflicto por uso agropecuario en zonas de conservación: Áreas cuya aptitud es de conservación y están siendo utilizadas en actividades agropecuarias, especialmente ganadería. Representan el 25.3% (2.372 Has.) del territorio de la microcuenca.

En el área urbana y en el área de expansión urbana se presentan conflictos que representan el 3.2% del área y corresponden a aproximadamente 110 Has.

Sin conflicto aparente – uso adecuado: Áreas a las que el uso actual que se ejerce corresponde a la aptitud del suelo o es menos intensivo que éste. Se presenta en el 68.7% de la microcuenca (2.372 has.).

En términos generales, puede inferirse que la microcuenca de la quebrada Las Damas, a pesar del modelo ganadero que predomina en la zona plana, todavía cuenta con un alto porcentaje del territorio que no ha estado sujeto a la intervención y que merece conservarse y protegerse.

Cuadro 19: Conflictos de uso del suelo

CLASE DE CONFLICTOS	ÁREA (Km ²)	Área %
Conflicto por deforestación en nacimientos y cauces	0.97	2.8
Conflicto por expansión urbana en áreas forestales	0.05	0.2
Conflicto por inadecuado uso en el área urbana	1.05	3.0
Conflicto por uso agropecuario en áreas de conservación	8.74	25.3
Sin conflicto aparente	23.72	68.7
Total	91.90	100.0

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 AGROPECUARIO

8.1.1. GANADERÍA

Dentro de la producción agropecuaria de la cuenca, la ganadería bovina se constituye en el principal generador de ingresos para la población de la microcuenca.

El área dedicada a la ganadería está representada en aproximadamente 1.205 Has de pastos naturales y mejorados (Brochiarias e Imperial) y rastrojos, localizados en la zona alta, media y especialmente en la zona baja o plana de la microcuenca.

La población bovina de la microcuenca se estima en 602 cabezas de razas criollas, cebú, cruces de cebú, Pardo Suizo, Holstein, Criollo, y se explota bajo sistemas de pastoreo extensivo y semi-intensivo en algunos predios de la zona plana, correspondientes a la vereda El Carmelo. De acuerdo con el Comité de Ganaderos del Caquetá, la capacidad de carga para el departamento es de 0.5 animales por hectárea año.

La ganadería de la microcuenca Las Damas está orientada fundamentalmente a la producción de leche, con una producción vaca día de 3 litros en promedio.

8.1.2. AGRICULTURA

Tradicionalmente, la agricultura de subsistencia en la zona de la Amazonía se desarrolla a partir de la ampliación de la frontera agropecuaria. Se tala y quema el bosque, se siembra pequeñas parcelas de cultivos de pancoger y posteriormente se establecen pastos para ganadería. En este orden de ideas, la agricultura se constituye en un eslabón de preparación de suelos para el establecimiento de pastos.

En este sentido, la participación de la agricultura dentro de la economía de la microcuenca y del municipio es relativamente baja, además, sus bajos niveles de productividad y rentabilidad no estimulan a los productores. No obstante, estar enfocada a satisfacer la

demanda de comida de las familias campesinas, se generan algunos excedentes comercializables que surten el mercado de Puerto Rico.

Los cultivos ilícitos tienen presencia en la microcuenca, especialmente en predios y pequeñas parcelas localizadas en la zona alta y media. Desde el punto de vista de la protección y conservación de los recursos naturales de la microcuenca, los cultivos ilícitos se convierten en una fuerte amenaza para el recurso bosque, pues es precisamente la zona boscosa la que es talada para su establecimiento. Además, esta actividad es altamente contaminante, no solamente durante su periodo vegetativo por la utilización de insumos contaminantes, sino durante el manejo y procesamiento.

Según estimativos realizados con las comunidades de la microcuenca y la Dirección del centro Provincial de Gestión Agroempresarial - CPGA, en la microcuenca Las Damas existen aproximadamente 70 Has dedicadas a la agricultura, Cuadro 20.

Cuadro 20: Área en cultivos agrícolas

Cultivos	Área sembrada (has)	%
Cacao	20	29
Caña	10	14
Plátano	25	36
Yuca	15	21
Total	70	100

Fuente: Comunidades y UMATA Puerto Rico

Plátano: Cultivo que ocupa el segundo renglón en importancia después de la coca. En la microcuenca se tiene un área aproximada de 25 has que con un rendimiento de 6.5 Ton/has Equivale a una producción bruta de 162.5 Ton Si se estima un precio promedio pagado al productor de \$ 500.000/Ton., el valor bruto de la producción anual alcanza aproximadamente los 82 millones de pesos.

Si se consideran 57 jornales/has se tiene que la actividad ocupa un total de 1425 jornales, equivalentes a 6 ocupados permanentes, si se considera un periodo normativo de trabajo de 250 días.

El plátano se comercializa fundamentalmente en el municipio de Puerto Rico 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 10 Has, con un rendimiento promedio de 5,6 Ton/has, para una producción total de 56 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 \$ 50 a \$ 56 millones de pesos año.

Si se consideran 102 jornales/Has se tiene que el cultivo de caña ocupa un total de 1.020 jornales, equivalentes a 4 ocupados permanentes, si se considera un periodo normativo de trabajo de 250 días.

Este cultivo se hace en forma tradicional y se explota para producción de panela. La presentación del producto es en Panelas de Libra, dos Libras y panelones de cuatro libras. La principal competencia es la panela que entra de otras localidades como Pitalito y San José de Itnos del Departamento del Huila, las cuales se expenden en las tiendas locales.

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 poscosecha.

Yuca: Uno de los principales productos de la población Caqueteña: En la microcuenca se estima un área sembrada de 15 Has y su producción está destinada al autoconsumo.

Con un rendimiento de 7.25 Ton/Has se tiene una producción anual de 108.75 Ton, que a un precio pagado al productor de \$ 450.000/Ton., alcanza un Valor Bruto de Producción año de \$ 48.9 millones.

En el cultivo de yuca se utilizan pocos jornales. Por hectárea se estiman unos 37 jornales, que multiplicados por el número de hectáreas, dan un total de 555 jornales empleados en el cultivo de yuca, equivalentes a 2 ocupados permanentes en esta actividad.

Cacao: Considerado uno de los cultivos promisorios para la microcuenca y la región, se encuentra en fase de implementación en la microcuenca, en donde se estiman existen sembradas aproximadamente 20 Has. Este cultivo además de permiten la generación de ingresos económicos a las familias campesinas, contribuirá con la protección y conservación del recurso suelo, especialmente en la zona alta y media de la microcuenca.

8.1.3. PISCICULTURA

La piscicultura constituye para el pequeño productor una fuente importante de ingresos y mejoramiento de la dieta alimenticia dentro de la finca, como sustituto de la carne de bovino, cerdo y pollo. De acuerdo con información primaria, en la microcuenca existen aproximadamente 15.000 m² de espejo de agua, en la Zona de El Carmelo, dedicado a la producción especialmente de Cachama. Si se consideran 2 peces/ m² y dos ciclos de producción al año, se tiene una producción bruta esperada de 60.000 cachamas de una libra promedio, es decir, 30 Ton al año de Cachama que es comercializada en Puerto Rico y en municipios vecinos. El costo de producción promedio por Cachama en la microcuenca es de \$ 1.100.

Figura 22: Piscicultura

8.2. SECTOR SECUNDARIO O INDUSTRIAL

Comprende todas las actividades económicas relacionadas con la transformación industrial de los alimentos y otros tipos de bienes o mercancías. La industria de transformación en la microcuenca se reduce a la agroindustrialización de productos lácteos (Lácteos La Florida), y la elaboración de muebles de madera, entre otras, actividades que se desarrollan en forma incipiente en el municipio de Puerto Rico.

Aunque la cabecera municipal y la zona rural de la microcuenca cuentan con materia prima (Yuca, Caña Panelera, Cacao; Plátano, Carne de bovino y cerdo, Peces) que puede ser agroindustrializada permitiendo la generación de valor agregado, es poca la participación que el sector secundario tiene en la economía empresarial dada la incertidumbre de los inversionistas por los problemas de orden público y la inseguridad que en general existe en el departamento del Caquetá.

8.3. SECTOR TERCIARIO O DE SERVICIOS

Este sector incluye todas aquellas actividades que no producen una mercancía en sí, pero que son necesarias para el funcionamiento de la economía. Incluye el comercio: restaurantes, hoteles, moteles, estaderos, balnearios, parqueaderos, transporte, y los servicios: financieros, comunicaciones, servicios de educación, salud, servicios profesionales, gobierno, entre otros. En el subsector comercio, se identifican los establecimientos que ofrecen bienes indistintamente que su condición sea de micro, pequeña o mediana empresa mientras que el subsector servicios agrupa las actividades relacionadas con las ventas intangibles. La economía de la microcuenca no se fundamenta en grandes desarrollos industriales sino en la pequeña empresa de carácter comercial.

9. SISTEMA DE ACTIVIDADES HUMANAS

El análisis de este sistema de la microcuenca de la quebrada Las Damas, está compuesto por la caracterización y evaluación del sistema de actividades humanas, constituido por los aspectos demográficos, de salud, educación, vivienda, y de organización y participación social.

9.1. POBLAMIENTO

El municipio de Puerto Rico ha sido espacio receptor de procesos de colonización generados por las dinámicas socioeconómicas de otros lugares del país, por políticas específicas del Gobierno Central, como la colonización dirigida, y por la misma dinámica económica del municipio.

Las actividades económicas, así como el tipo de relaciones sociales que se han entretejido producto de la diferenciación social y la consolidada estructura de poder, han jugado un papel fundamental en la orientación de su crecimiento poblacional.

Si bien no se podría considerar a Puerto Rico como productor de coca, éste no ha sido ajeno a los procesos locales típicos generados por el boom y decaimiento de los precios de la coca; por ejemplo, el mercado de tierras se activó en el municipio por efecto de la coca aún en la década de 1990. Desde los años 70 se presentan procesos migratorios hacia 26 veredas del municipio, surgiendo veredas como La Estrellita, el Carmelo y Alto Carmelo.

Entre los factores que incidieron en la activación de estos frentes se encuentran la consolidación del área de haciendas próxima a los municipios de Puerto Rico y San Vicente del Caguán, a través de los procesos de concentración de los predios aledaños y la subsiguiente conversión de las tierras de agricultura campesina en tierras de ganadería.

Sumado a lo anterior, la entrada del cultivo de la coca que atrajo significativas masas de migrantes en busca de fortuna y estimuló el vínculo de algunos colonos al monocultivo.

Este proceso continúa entre 1980 y 1994, aunque más lentamente, y se contrasta con la tasa de crecimiento poblacional intercensal (1985-1993) negativa para el municipio, situación asociada a los cambios en la dinámica espacial de las actividades económicas que pasaron de cultivos agrícolas de subsistencia a la ganadería extensiva, generando una alta concentración de la tierra y altos índices de expulsión poblacional o procesos de movilidad interregional.

9.2. ASPECTOS DEMOGRÁFICOS

9.2.1. POBLACIÓN

Para efectos del presente Plan de Ordenación es pertinente anotar que si bien la microcuenca de Las Damas abastece la cabecera Municipal de Puerto Rico, no toda la población de ésta hace parte de la microcuenca. Para el análisis 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 estimada del municipio de Puerto Rico es de 32.775 habitantes, de los cuales 13.357 se localizan en el sector urbano y 19.418 en el sector rural, ver Cuadro 21. La población de la microcuenca en el 2009 se estima en 13.892 habitantes, de los cuales 13.357 corresponden al casco urbano y 360 al sector rural.

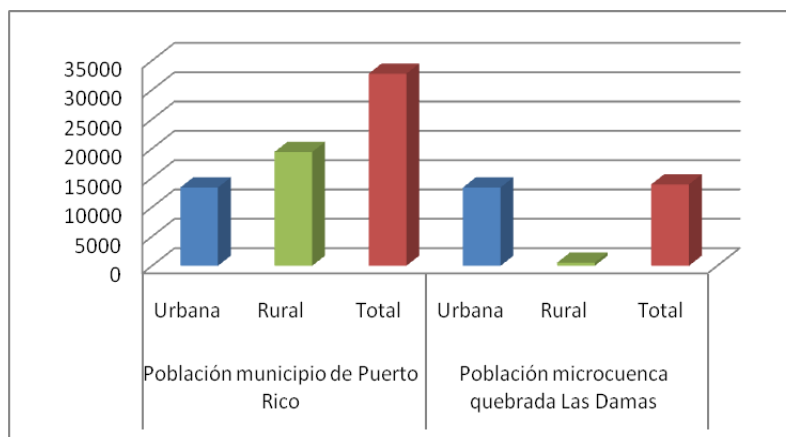
Cuadro 21: Proyección de la Población

Población municipio de Puerto Rico			Población microcuenca quebrada Las Damas		
Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total
13357	19418	32775	13357	535	13892

Fuente: Proyecciones a partir de Censos DANE

Al comparar la población total de la microcuenca (13.892) con la población total del municipio de Puerto Rico (32.775), se observa que la microcuenca de la quebrada Las Damas abarca el 42,4 % 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 2.75% de la población rural del municipio de Puerto Rico.

Figura 23: Comparación de la población de la microcuenca con la del municipio de Puerto Rico



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

En cuanto a la dinámica de la población, la zona rural de la microcuenca quebrada Las Damas presenta un comportamiento atípico, atribuido fundamentalmente a los procesos de poblamiento mencionados anteriormente. Con base en las cifras del DANE y proyecciones de población (Cuadro 22), en un periodo comprendido entre 2005 y 2009 el mayor incremento¹ se presenta entre 2005 y 2006 con un 1,55%, es decir que la población aumentó en 204 personas.

Cabe resaltar que este crecimiento se da para la población total de la microcuenca, pero al observar el comportamiento que ha tenido la población rural hasta el momento se presenta una disminución paulatina que puede atribuirse también al fenómeno de que las poblaciones rurales tienden a desplazarse a las cabeceras municipales. La densidad total de la microcuenca es de 403 habitantes /km². En Puerto rico con un suelo urbano de 2.26 km² hay una densidad de 5.910 habitantes/km² y en el sector rural de 17 habitantes/km².

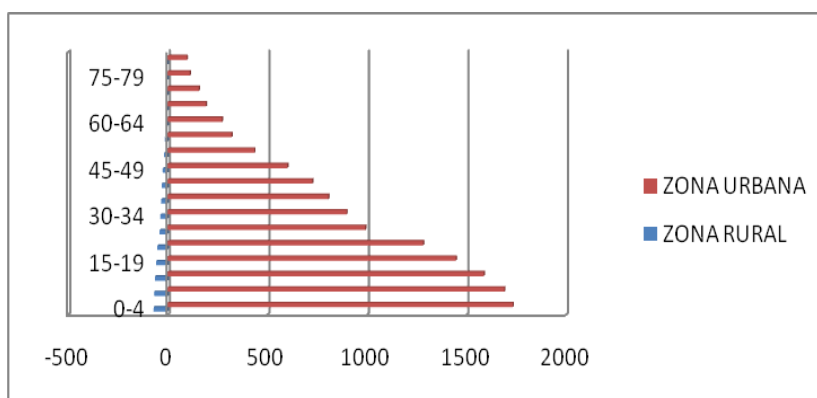
Cuadro 22: Incremento poblacional entre 2005 y 2009

	CABECERA	POBLACIÓN RURAL DE LA MC	POBLACIÓN TOTAL MC	INCREMENTO ABSOLUTO	%
Censo 2005	12617	546	13163		
Proyección 2006	12824	543	13367	204	1,55
Proyección 2007	13011	540	13551	184	1,38
Proyección 2008	13186	538	13724	173	1,28
Proyección 2009	13357	535	13892	168	1,22

Fuente: Censos DANE y proyecciones ECOINTEGRAL

Frente a la distribución de la población urbana y rural en grandes grupos de edad, Cuadro 23, se puede observar que la mayor parte de la población se agrupa entre los 0 y 24 años con 8.054 habitantes, constituye el 58% de la población de la microcuenca, porcentaje que demuestra una microcuenca en términos poblacionales, joven, característica de los países en vía de desarrollo, Figura 24.

Figura 24: Pirámide poblacional - Microcuenca Las Damas



Fuente: ECOINTEGRAL LTDA

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

Cuadro 23: Población de la microcuenca según grupos de edad

GRUPOS DE EDAD	ZONA RURAL	ZONA URBANA
Total	535	13357
0-4	69	1733
5-9	68	1691
10-14	64	1588
15-19	58	1448
20-24	51	1283
25-29	40	992
30-34	36	899
35-39	32	807
40-44	29	726
45-49	24	602
50-54	17	435
55-59	13	321
60-64	11	273
65-69	8	192
70-74	6	157
75-79	4	112
80 Y MÁS	4	97

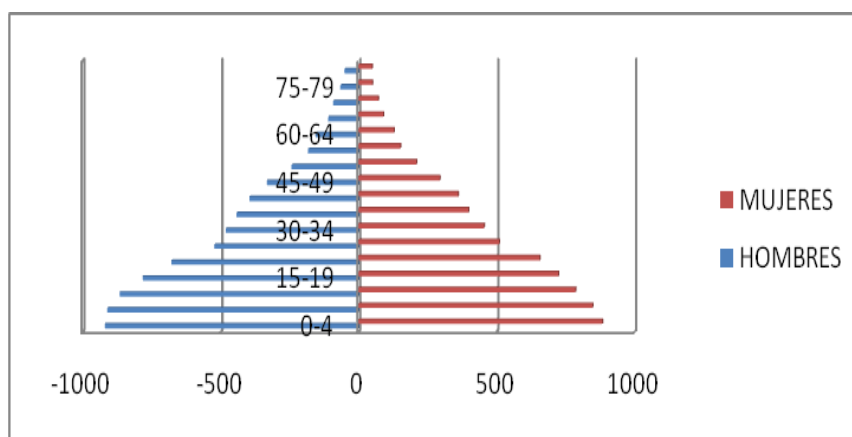
Fuente: DANE y proyecciones ECOINTEGRAL LTDA.

Respecto a la población según sexo, la microcuenca cuenta con 7.220 hombres (52%) y 6.672 mujeres (48%), Cuadro 24 y Figura 25.

Cuadro 24: Población de la microcuenca según sexo

GRUPO DE EDAD	HOMBRES	MUJERES
Total	7220	6672
0-4	919	884
5-9	910	849
10-14	865	786
15-19	782	724
20-24	678	657
25-29	522	510
30-34	480	455
35-39	441	398
40-44	395	361
45-49	331	295
50-54	242	210
55-59	182	152
60-64	156	128
65-69	110	90
70-74	92	72
75-79	66	50
80 Y MÁS	51	50

Fuente: DANE y proyecciones ECOINTEGRAL LTDA.

Figura 25: Pirámide poblacional de la microcuenca según sexo

Fuente: ECOINTEGRAL LTDA

La población de la microcuenca en edad escolar (5 -14 años) es un grupo bastante numeroso y representa el 38% de la población de la microcuenca, correspondiente a 5,213 niños y jóvenes.

Este importante segmento de la población de la microcuenca 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 deben orientar esfuerzos y recursos en atender a esta población con servicios de salud, asistencia social, educación, cultura, recreación y uso adecuado del tiempo libre. El grupo de los adultos mayores representa solamente el 6,2%, 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 5.213 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 25)

Cuadro 25: Población en edad de trabajar

EDADES	POBLACIÓN
15-19	1506
20-24	1335
25-29	1032
30-34	935
35-39	840
40-44	755
45-49	626
50-54	453
55-59	334
TOTAL	7815

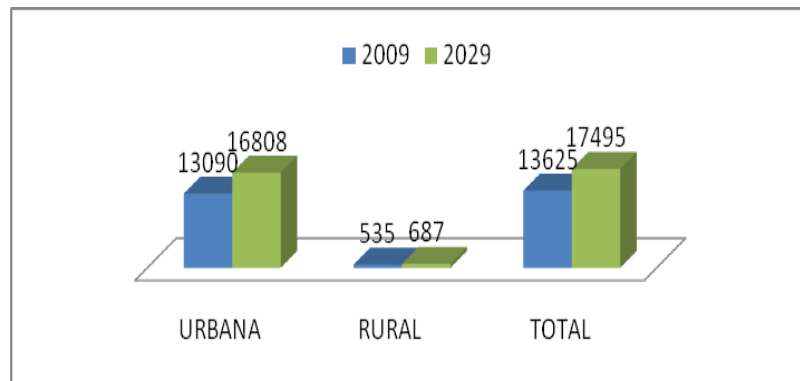
Fuente: DANE y ECOINTEGRAL LTDA.

Proyección de la población².

La proyección de la población para el horizonte de tiempo (año 2029) del Plan de Ordenación y Manejo de la microcuenca quebrada Las Damas 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 Las Damas, 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. Según la proyección realizada la microcuenca en el año 2029 tendrá un incremento absoluto de población de 3.870 habitantes, es decir, aumentará un 28% aproximadamente, lo cual se manifestará en una mayor presión y demanda de recursos naturales en especial el agua. Figura 26 y Cuadro 26.

Figura 26: Comparación de la población de 2009 y 2029



Fuente: ECOINTEGRAL LTDA

Población Indígena de la microcuenca

En la microcuenca se encuentra asentada la Comunidad indígena PAEZ (NASA) de Montebello, en la vereda El Carmelo, Corregimiento La Paz, Municipio de Puerto Rico, departamento del Caquetá con coordenadas geográficas X= -75°11' 13,92" Y=1°54' 51,12". Provenientes del departamento del Cauca actualmente están en proceso de conformación del resguardo. La vía de acceso al cabildo es por la vía de la vereda el Carmelo a 5,8 Kilómetros del casco urbano del Municipio. El área de asentamiento de esta se encuentra bañada por las quebradas La Cristalina, La Peligrosa y Montecristo.

² 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.

La población estimada para el 2004 es de 110 personas, conformadas por 26 familias que se sustentan principalmente de huertas caseras y trabajos de artesanías ancestrales como chumbes, manillas y canastos. El nivel de hablantes de nasa kywe es muy bajo, debido a varios factores como la pérdida de identidad cultural, entre otros.

Cuadro 26: Proyección de población - 2009-2029

AÑO	n	TASA ³	RURAL	URBANA	TOTAL
2009			535	13090	13625
2010	1	1,26	542	13256	13798
2011	2	1,29	549	13432	13981
2012	3	1,29	556	13607	14163
2013	4	1,29	563	13783	14347
2014	5	1,29	571	13962	14533
2015	6	1,29	578	14143	14721
2016	7	1,29	584	14287	14871
2017	8	1,25	591	14467	15058
2018	9	1,25	599	14649	15247
2019	10	1,25	606	14833	15439
2020	11	1,25	614	15019	15633
2021	12	1,25	622	15208	15830
2022	13	1,25	629	15400	16029
2023	14	1,25	637	15593	16231
2024	15	1,25	645	15790	16435
2025	16	1,25	653	15988	16642
2026	17	1,25	662	16189	16851
2027	18	1,25	670	16393	17063
2028	19	1,25	678	16599	17278
2029	20	1,25	687	16808	17495

Fuente: ECOINTEGRAL LTDA

9.1.2. VIVIENDA

Para la microcuenca Las Damas se estima en total de 2.778 viviendas que albergan a 13.892 habitantes con un promedio de 5 habitantes por vivienda. Las viviendas se clasifican así: 2.671 viviendas en el área urbana donde habitan 13.357 personas y 107 en el sector rural habitadas por 535 personas, Cuadro 27.

Cuadro 27: Viviendas y habitantes de la Microcuenca por zonas

ZONA	HABITANTES	VIVIENDAS	DENSIDAD
			(Hab/vivienda)
URBANO	13.357	2.671	5
RURAL	535	107	5
TOTAL	13.892	2.778	5

FUENTE: ECOINTEGRAL LTDA.

³ La tasa de crecimiento exponencial usada es la media anual departamental fuente DANE

En el sector rural las paredes de las viviendas se construyen en su gran mayoría (36%) de ladrillo con repello y ladrillo sin repello (36%), y en menor proporción en madera (26%). Los pisos de las casas predominan en cemento (72%), le sigue el piso en tierra con 13% de tierra, otro 10% de mineral y en menor porcentaje (5%) de madera.

La vivienda rural presenta algunas diferencias de acuerdo con la ubicación. En el sector bajo o parte plana de la microcuenca la tipología de las viviendas corresponde al tipo unifamiliar, paredes en bloque de cemento, algunas en tabla tosca o bahareque, techo de zinc o teja de eternit y piso en concreto esmaltado y muy pocas en tierra. En el sector montañoso o parte alta de la microcuenca, las viviendas son unifamiliares, construidas en tablas de madera tosca en su gran mayoría, pisos en tabla o tierra y cubiertas en zinc.

Cuadro 28: Tipos de materiales de las viviendas del sector rural

Tipo material	TOTAL	%
PAREDES		
Ladrillo con repello	39	36
Ladrillo sin repello	39	36
Madera	28	26
Bahareque	2	2
Total	107	100
PISOS		
Madera	5	5
Mineral	11	10
cemento	77	72
Tierra	14	13
TOTAL	107	100

Fuente: PBOT y ECOINTEGRAL LTDA.

Según el EOT municipal – 2007, se tienen asentamientos en zonas de riesgo, identificados así:

- Riesgo alto por socavación de rivera de la quebrada las Damas, para viviendas localizadas en la parte baja del barrio la Paz (30 viviendas), por recuperación del antiguo cauce.
- Riesgo alto por socavación para las viviendas localizadas en la parte baja del barrio El Jardín, presentan amenazas por recuperación del cauce de la quebrada las Damas (21 viviendas).
- Riesgo alto por crecientes para los barrios Nuevo Horizonte (parte baja, 34 viviendas), El Libertador (parte baja, 35 viviendas), y Las Américas (parte baja, 15 viviendas), debido a crecientes de la quebrada las Damas.
- Inundaciones por reflujos y represamientos de la quebrada el Igua y las Damas generado por el río Guayas y afectando los barrios Santafé, El Olímpico, Las Américas.
- Riesgo alto por crecientes e inundación del Las viviendas localizadas en la parte baja del barío San Fernando, específicamente en Puerto Mancha (20 viviendas), debido a crecientes del río Guayas.
- Las viviendas localizadas en la carrera cuarta del barrio Puerto Limón (54 viviendas), margen derecha del río Guayas, en zona de inundación.

Además se encuentran amenazas antrópicas en la vereda el Carmelo, cerca al sistema de captación, debido a asentamientos de familias campesinas que sin ningún control arrojan a su cauce desechos contaminantes químicos y aguas servidas.

En su paso por el casco urbano del municipio, la quebrada Las Damas es una gran receptora de aguas servidas y desechos que provienen de los barrios La Paz, El Jardín, Las Damas, El Libertador, Nuevo Horizonte y Las Américas.

9.2.3. SALUD

El municipio de Puerto Rico, cuenta para la prestación de los servicios de salud, con la I.P.S. Hospital Local San José, el cual atiende el nivel I de atención, y dos clínicas.

Existe un Consejo Territorial de Seguridad Social en Salud - CTSSS, conformado según Acuerdo 25 de 1996 y acuerdo 57 de 1997, que asesora en la formulación de los planes, estrategias, programas y proyectos de salud, y orientan en el cumplimiento del desarrollo de las políticas definidas por el Consejo Nacional de Seguridad Social en Salud - CNSSS.

En infraestructura hay limitaciones, pues el hospital Local San José de Puerto Rico, a pesar de poseer una dotación aceptable, requiere de un reordenamiento físico y remodelación para mejorar los servicios misionales de quirófano y partos, consulta externa, área de administración, hospitalización, lavandería, y la Morgue.

El Hospital presta servicios de salud a los habitantes del municipio afiliados al régimen contributivo: FAMAC, COOMEVA, SALUDCOOP, FUERZAS MILITARES y a los afiliados al régimen subsidiado: CAJASALUD, ASMET SALUD, CAPRECOM y SALUDVIDA, además presta servicios de hospitalización a la población desplazada, grupos indígenas y beneficiarios del SISBEN. Presta también sus servicios de Hospitalización

Morbilidad: De acuerdo con información del PBOT y el IDESAC, las principales causas de morbilidad por consulta médica identificadas son las siguientes:

- Infección intestinal mal definida
- Bronconeumonía, organismo causal no especificado
- Infección urinaria sin vindicación del sitio
- Obstrucción crónica de vías respiratorias
- Hipertensión esencial, no especificada
- Insuficiencia cardíaca congestiva
- Traumatismo intracraneal de otra naturaleza
- Hiperplasia de la próstata
- Diabetes mellitas
- Infecciones víricas sin especificación.

Y por egresos hospitalarios son:

- Diarrea de presunto origen infecciosos
- Parto único asistido sin otra complicación
- Bronconeumonía organismo causal no especificado
- Parto único espontáneo sin otra especificación
- Aborto no especificado sin mención de complicación
- Bronquitis no especificada como aguda ni crónica
- Otras convulsiones y las no especificadas
- Traumatismos craneales
- Cálculo renal
- Apendicitis aguda sin mención de peritonitis

Las principales enfermedades de notificación obligatoria son:

- Mortalidad EDA
- Mortalidad IRA
- Tuberculosis extra pulmonar
- Tuberculosis pulmonar
- Mortalidad materna
- Meningitis haemophilus
- Influenza
- Dengue hemorrágico
- Dengue clásico
- Exposición rábica
- Fiebre amarilla
- Hepatitis

De acuerdo con información del SISBEN, el 89.8% de los habitantes del municipio se encuentra en el Nivel I del SISBEN, el 7.6% en el Nivel II, y el 2.6% en el Nivel III.

El Municipio de Puerto Rico reporta a marzo de 2008 (Plan de Desarrollo Municipal 2008-2011 y Plan Territorial de Salud 2008-2011)), el aseguramiento de 20.998 personas, así: Régimen Subsidiado 18.928 personas, de las cuales 3.652 se encuentran con COMFACA, 5.807 con CAPRECOM y 9.469 ASMETSALUD; Régimen Contributivo 2.547 personas, de las cuales 1.200 pertenecen a COOMEVA, 678 a SALUDCOOP y 669 FAMAC.

La Población afiliada al SGSSS es de 21.475 personas y la población vinculada es de 11.208 personas. La cobertura del SGSSS es del 65.7%.

El SISBEN del municipio reporta 348 personas del sector rural de la microcuenca vinculadas al sistema y 8.682 del área urbana de la microcuenca.

9.2.4. EDUCACIÓN

Según la Secretaría de Educación Municipal, la población estudiantil de Puerto Rico para el 2008 alcanzó los 3.791 estudiantes, de los cuales 2.041 (54%) pertenecen a Pre Escolar y Primaria, 1.493 (39%) a Secundaria Media y Vocacional y 257 (7%) a Ciclos Educativos, Ver Cuadro 29.

Cuadro 29: Población estudiantil de Puerto Rico – 2008

Institución Educativa	Sedes	Matrícula estudiantil 2008			
		Pre Escolar y primaria	Secundaria y Media Vocacional	Ciclos	Total
ACEBEDO Y GÓMEZ	Acebedo y Gómez		718	55	773
	Esc. María Montesory	304			304
	Esc. Gabriel García Márquez	423			423
	Esc. Natalia Mejía	129			129
	Esc. Jorge Isaac	148			148
SAGRADOS CORAZONES	Sagrados Corazones		775	202	977
	Esc. Puerto Limón	482			482
	Esc. Bethel	555			555
TOTAL MATRICULA URBANA		2041	1493	257	3791

Fuente: Secretaría de Educación Municipal de Puerto Rico

A nivel rural la microcuenca tiene 4 establecimientos educativos distribuidos en 1 centro educativo con una matrícula total de 83 estudiantes, ver Cuadro 30.

Cuadro 30: Población estudiantil rural en 2008

Centro Educativo	Sedes	No. Estudiantes	No. Docentes
CARMELO	Alto Carmelo	12	1
	Carmelo	13	1
	Estrellita	38	1
	Cabildo Montebello	20	1
TOTAL MATRICULA RURAL		83	4

Fuente: Secretaría de Educación Municipal de Puerto Rico

En la zona urbana existen 3.534 alumnos y 154 profesores, para una relación de 23 alumnos por profesor, Cuadro 31. Se dispone en el área urbana de un total de 85 aulas, para una relación de 42 alumnos por aula.

En el sector rural se cuenta con 83 estudiantes, 4 profesores y 4 aulas, para una relación de 20 alumnos por profesor y por aula Cuadro 32.

Cuadro 31: Relación alumnos por maestro zona urbana 2008

Institución Educativa	Sedes	Total	No. Docentes	Alumnos por Maestro	No. de Aulas	Alumnos por Aula
ACEBEDO Y GÓMEZ	Acebedo y Gómez	718	35	21	16	45
	Esc. María Montesory	304	14	22	12	25
	Esc. Gabriel García Márquez	423	17	25	14	30
	Esc. Natalia Mejía	129	6	22	6	22
	Esc. Jorge Isaac	148	6	25	6	25
	SUBTOTAL	0				
SAGRADOS CORAZONES	Sagrados Corazones	775	41	19	15	52
	Esc. Puerto Limón	482	17	28	7	69
	Esc. Bethel	555	18	31	9	62

Fuente: Secretaria de Educación Municipal de Puerto Rico

Cuadro 32: Estudiantes, aulas y maestros en el sector rural – 2008

Centro Educativo	Sedes	No. Estudiantes	No. Docentes	No. Aulas
CARMELO	Alto Carmelo	12	1	1
	Carmelo	13	1	1
	Estrellita	38	1	1
	Cabildo Montebello	20	1	1

Fuente: Secretaria de Educación Municipal de Puerto Rico

9.2.5. CULTURA, RECREACIÓN Y DEPORTE

El Municipio de Puerto Rico no cuenta con una identidad cultural definida debido a la gran mezcla de culturas (Huilense, Caucana, Tolimense, Paisa, Costeña, Santandereana, etc.) que componen su población.

Las administraciones municipales se han preocupado por la realización de eventos que permitan rescatar su identidad cultural como: el Reinado folclórico del San Juanero, la Feria Comercial y Ganadera, el Festival del Río, Festival de Santa Cecilia, Festival de Colonias, Festival del Sol y el Agua, y encuentros de Música Campesina, y en el 2007 se realizó un encuentro departamental de Comunidades Indígenas.

Según la ley general de cultura (ley 397 de 1997), define que una de las políticas que el estado debe orientar es la de favorecer la autonomía de las comunidades sobre su desarrollo cultural, y aumentar la participación geográfica y poblacional en la vida cultural. El Instituto de Cultura Vicente Quintero Losada, entidad que tiene la responsabilidad de promover y rescatar las actividades culturales y Folclóricas del Municipio, actualmente se encuentra en un desempeño del 20% en sus actividades a desarrollar.

Existe Un Grupo de Danzas y Un grupo de la Banda de Música Papayera y el grupo de danzas en la categoría juvenil cuenta con 24 integrantes pertenecientes a los colegios Acevedo y Gómez y Sagrados Corazones; la cual sólo 8 son de un nivel avanzado y los

restantes están en un nivel básico. La Banda de Música Municipal tiene 40 integrantes en donde 10 se encuentran en un nivel avanzado.

En pintura se ha venido trabajando con óleo desde el año 2003 con personas mayores con un total de 14 integrantes en la mayoría Docentes. Pero a nivel rural de la microcuenca no se cuenta con ningún grupo artístico

La comunidad Indígena NASA (Montebello) asentada en la microcuenca, pero sin Resguardo, también desarrolla sus propias actividades culturales de acuerdo con sus tradiciones y creencias, por tal razón el municipio debe apoyarlos incondicionalmente con el fin de contribuir con la conservación y recuperación de su identidad cultural.

Las prácticas deportivas y recreativas a nivel institucional son orientadas por los docentes de educación Física, el IMDER con sus Coordinadores Deportivos en las diferentes disciplinas y dirigido por un profesional en esta área. De igual manera se cuenta con el apoyo de jornadas orientadas por COMFACA.

El terreno en que actualmente funciona el IMDER se encuentra ubicado en el costado sur del casco urbano, entre la antigua pista aérea y la quebrada del Iguá, entre las Cra. 8 y la Cra. 10 y las calles 1° y 4°.

La infraestructura existente presta el servicio de lugar de funcionamiento para las sedes administrativas del IMDER, Estadio de fútbol José Lisardo Rojas, salón múltiple, canchas múltiples, cancha de fútbol para niños y parque infantil.

Además de la Unidad Deportiva, el casco urbano de Puerto Rico cuenta con otras dos canchas de fútbol: La Rabonera, Canchas de fútbol del barrio Puerto Limón, Cancha de microfútbol del barrio el Oasis, Cancha del microfútbol del barrio Libertador, y los campos deportivos localizados en las diferentes instituciones educativas.

En la zona rural de la microcuenca los espacios deportivos y de recreación se encuentran ubicados en cada una de las escuelas, las cuales cuentan con una cancha deportiva cada una.

El Municipio actualmente cuenta con muy pocas áreas verdes y zonas de recreación, pues estas solo ocupan el 2% del área del perímetro urbano.

- Parque Central Los Caucheros
- Parque del barrio el Turbay
- Parque del barrio El Jardín
- Parque del barrio Villa del Río
- Parque de la Urbanización La Alianza
- Parque Infantil del Siete de Agosto
- Parque y zonas verdes del barrio El Coliseo.

A nivel turístico, Puerto Rico dispone de magníficos escenarios naturales y de variados recursos culturales para el desarrollo eco turístico, siendo el orden público una limitante que

hace que no sea atractivo para los visitantes. Con Potencial turístico se identifican los siguientes lugares:

- Río Guayas, con coordenadas geográficas $X = -75^{\circ} 8' 57,12''$, y $Y = 1^{\circ} 54' 36''$, medio de transporte más importante para el Municipio, al mismo tiempo de gran importancia turística, y es el sitio donde se realiza el Festival de Verano.
- Sitio las Pailas: localizado en la vereda el Carmelo sobre la quebrada las Damas, un kilómetro aguas debajo de las obras de captación de agua para el acueducto municipal, con coordenadas geográficas $X = -75^{\circ} 10' 42,24''$, y $Y = 1^{\circ} 54' 57,96''$, este es uno de los sitios turísticos más importantes del municipio por su cercanía al municipio y su belleza paisajística.

9.2.6. ORGANIZACIÓN Y PARTICIPACIÓN COMUNITARIA

La organización y participación de todos los grupos sociales: Empresarios, comerciantes, asociaciones, organizaciones de la sociedad civil y la comunidad en general, es parte importante de la dinámica municipal, y la administración deberá promover mecanismos e instrumentos que faciliten estos procesos.

Se denominan actores sociales a los grupos sociales organizados sectorialmente o en torno a objetivos e intereses comunes. Son ellos los agentes o protagonistas del proceso de desarrollo municipal. De su activa participación y aportes a la construcción colectiva del futuro del municipio, depende el éxito del proceso de planeación y ordenamiento del territorio municipal.

Los actores sociales se agrupan inicialmente de acuerdo con su origen: Del sector público (Estado) o del sector privado (Sociedad Civil). Por parte del Estado se tiene a sus representantes o instituciones gubernamentales en el nivel local: la Administración municipal (Alcaldía y despachos públicos municipales); el Concejo municipal; la Secretaría de Planeación, los organismos de control (personería) y otras instituciones del orden Departamental, Regional y Nacional con presencia en el municipio.

Por parte de la sociedad civil o las demás entidades o instituciones de carácter no gubernamental, producto de la organización social, de los niveles departamental y local, como agricultores, ganaderos, educadores, estudiantes, comerciantes y otros grupos u organizaciones de base como las juntas de Acción Comunal.

En el municipio existen las siguientes organizaciones:

- ASOGANAR (Asociación de Ganaderos de Puerto Rico)
- ASOPROPLAT (Asociación de Productores de Plátano de Puerto Rico)
- ASOPANELA (Asociación de Paneleros del Caquetá)
- ASOCIACIÓN DE CACAOTEROS
- ASOHECA (Asociación de Hecicultores del Caquetá)
- FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS

- ASOCOPOR
- ASOPESCAR (Asociación de Pescadores de Puerto Rico)
- ASOJUNTAS (Asociación de Juntas de Acción Comunal)
- Asociación de Comerciantes.
- Comité Local de Atención y Prevención de Desastres
- Comité Veedor de Servicios Públicos.
- Corporación RECICLALEX
- Asociaciones de Padres de Familia de las Diferentes Instituciones.
- Asociación de Hipertensos.
- AICA
- Asociación de Discapacitados
- Concejo Territorial de Planeación.

La participación de la comunidad en los procesos de gestión pública exige esfuerzos organizativos de los actores sociales de base para que generen colectivamente diferentes formas de control social sobre los recursos de Estado, y en forma autogestionaria propongan y lideren acciones de desarrollo comunitario.

En este sentido, la comunidad rural de la cuenca ha venido desarrollando un proceso importante de organización y participación a través de las Juntas de Acción Comunal, Ver Cuadro 33, dado que la mayor parte de las veredas las han constituido, ya que se concibe la organización comunal como la única manera de hacer que la vereda prospere

Cuadro 33: Juntas de acción comunal urbanas 2008

DENOMINACIÓN	NOMBRE DE LA JUNTA
J.A. Comunal	Buenos Aires
J.A. Comunal	Barrio San Fernando
J.A. Comunal	Barrio Puerto Limón
J.A. Comunal	Barrio Las Damas
J.A. Comunal	El Triunfo
J.A. Comunal	Barrio Ciudad Jardín
J.A. Comunal	Barrio Las Américas
J.A. Comunal	Barrio el Libertador
J.A. Comunal	Barrio Luis Hernando Turbay
J.A. Comunal	Barrio Nuevo Horizonte
J.A. Comunal	Barrio El Coliseo
J.A. Comunal	Barrio El Comercio
J.A. Comunal	Barrio El Santa Fe
J.A. Comunal	Barrio Villa del Prado
J.V.Comunitaria	Coagrorrico.
J.V.Comunitaria	Villa del Río
J.V.Comunitaria	El Oasis
J.V.Comunitaria	La Paz
J.V.Comunitaria	Siete de Agosto
J.V.Comunitaria	Villa Natalia
J.V.Comunitaria	Oímpico
J.V.Comunitaria	La Alianza
J.V.Comunitaria	Ciudadela Rodrigo Turbay C.

Fuente: Secretaría de Gobierno Departamental

10. SISTEMA DE SUSTENTACIÓN ADAPTADO

10.1. ACUEDUCTO

El servicio de acueducto que abastece al municipio de Puerto Rico es prestado a través de la Empresa de Servicios Públicos Agua Rica A.A.A E.S.P., y la fuente de abastecimiento es la quebrada las DAMAS. Las obras de captación se localizan sobre la quebrada las Damas, con coordenadas geográficas $X = -75^{\circ} 11' 30,48''$, y $Y = 1^{\circ} 54' 57,24''$. En un sistema por gravedad, construido por el Instituto Nacional de Salud e inaugurado en 1992, con una capacidad instalada para 20.000 usuarios, proyectado para cubrir las necesidades de la población hasta el año 2015.

El acueducto municipal está compuesto por una captación tipo lateral; 750 metros de tubería desde la captación hasta el Tanque Desarenador, de los cuales 240 son en PVC y el resto en asbesto cemento, la que por su antigüedad se encuentra en bastante deterioro; una Planta de Tratamiento (Cuadro 30) con sistema de filtros lentos que aún no está en funcionamiento; Tanque de Almacenamiento para 40.000 Litros; y la tubería de 8" en PVC que conduce el agua hasta el pueblo en un tramo de 5.200 metros.

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

Bocatoma: El sistema de captación está conformado por una bocatoma lateral que consiste en una estructura de concreto provista de un orificio rectangular con una rejilla vertical para el control de ingreso de material flotante y de arrastre de tamaño superior a 2"; está ubicada sobre la margen derecha de la Quebrada Las Damas en la cota 364.35 m.s.n.m., y un dique en concreto reforzado que disminuye la velocidad normal del flujo, y garantiza un nivel constante sobre la estructura de captación; de esta sale un canal recubierto de 17 m de longitud, al final del cual existe una estructura de regulación, que tiene orificios de rebose y desagüe, Ver Figura 27.

Figura 27: Bocatoma quebrada Las Damas



Aducción: Constituida por 204 metros en tubería PVC de 10" y 392 metros en tubería de asbesto cemento de 10", el tramo de asbesto cemento se encuentra en mal estado, la aducción fue construida entre los años 1989 y 1995.

Desarenador: El sistema cuenta con una unidad de desarenador convencional en concreto tipo semienterrado y operación a flujo continuo, sobre la cota 350 msnm y conformado por un tanque con dimensiones útiles de: 17.30 m de largo, 4.13 m de ancho y profundidad de 2 m, con un volumen total de 204 m³, de los cuales 61 m³ están destinados al depósito de sedimentos.

El tanque está dotado con una estructura de entrada provista de pantalla perforada para la distribución uniforme del flujo; una estructura de salida baffle para la retención de material flotante, un vertedero de funcionamiento ahogado y una cámara de carga para la conducción; las pendientes de fondo son del 2.5% hacia el centro de la estructura donde se ubica una válvula de compuerta de 8" de diámetro para evacuar los sedimentos, ver Figura 28.

Figura 28: Desarenador quebrada Las Damas



Fuente: ECOINTEGRAL LTDA

Planta de tratamiento: La planta es de filtración lenta, opera las 24 horas del día y 7 días de la semana, y se encuentra ubicada a 01°45'30" de latitud norte y 75°12'43.4" de longitud oeste del meridiano de Greenwich. En la actualidad se están realizando las pruebas hidráulicas a la planta de tratamiento para colocarla en funcionamiento, ver Figura 29.

Figura 29: Planta de Tratamiento quebrada Las Damas

Tanque de almacenamiento y distribución: El sistema de acueducto dispone de un tanque superficial construido en concreto reforzado, con dimensiones útiles de 10m x 10m 3.70m, y una capacidad de 370 m³, está localizado a 01°54'29.6" de latitud norte y 75°12'41.8" de longitud oeste del meridiano de Greenwich, aguas debajo de la planta de tratamiento sobre un terreno en la cota 342 msnm a una distancia de 5,62 km de la red de distribución y a un desnivel de 86 m de altura sobre la zona urbana; el tanque está dotado además de tubería de rebose, tubería de desagüe, paso directo y ductos de ventilación.

Cobertura y número de usuarios

AGUA RICA AAA. E.S.P. reporta para el 2009 una cobertura del servicio de acueducto del 97.34%, para un total de 3.675 suscriptores, Cuadro 34

Cuadro 34. Usuarios del sistema de acueducto

ESTRATO	No. DE USUARIOS	%
1	2.184	59
2	719	20
3	609	17
COMERCIAL	132	4
OFICIAL	30	1
INDUSTRIAL	1	0
TOTAL	3.675	100

Fuente: AGUA RICA AAA. ESP

Como se puede observar el mayor número de usuarios registrados se encuentran concentrados en los estratos 1 y 2 con 2.184 (59%) y 719 (19%) usuarios respectivamente.

10.2. ALCANTARILLADO

El servicio de alcantarillado es combinado y tiene una cobertura en Puerto Rico del 80%, con 2.799 usuarios distribuidos como se muestra en el Cuadro 35. El mayor número de usuarios registrados se encuentra concentrado en los estratos 1 y 2 con (46%) y (26%) respectivamente.

Cuadro 35: Usuarios del Sistema de Alcantarillado en el 2007

Estrato	No de Usuarios
1	1305
2	728
3	610
COMERCIAL	130
OFICIAL	25
INDUSTRIAL	1
TOTAL	2799

Fuente: Empresa de servicios públicos Agua Rica AAA ESP

El estado de las redes de alcantarillado es deficiente en algunos sectores. El principal colector encargado de conducir las Aguas Negras y Lluvias hasta el Río Guayas está localizado sobre las calles 4 y 5, inicia con tuberías de 8" en gres y termina con tubería de 24" en concreto. En el trayecto existen tramos en tubería de 18" de PVC. En algunos sectores del centro aún existen tramos construidos con tubería de concreto y que presentan antigüedad de más de 10 años, razón por la cual constantemente se presentan daños temporales en los mismos.

En gran parte de los barrios, el sistema de alcantarillado está construido en tubería de 8" y 12" en gres y concreto a excepción de todos los tramos de la urbanización Rodrigo Turbay que tiene colectores de 6" y requieren un cambio inmediato por no cumplir con las norma RAS 2000. En general, los barrios en los cuales se presentan las mayores deficiencias en la red son: La Paz, Villa del Río, Ciudadela Rodrigo Turbay, Buenos Aires, La Alianza y Luis Hernando Turbay.

En épocas de lluvias al crecer la quebrada el Iguá, algunos barrios como el Siete de Agosto, El Triunfo y parte del Coliseo presentan rebosamientos de las aguas negras por encontrarse en niveles muy bajos con relación a la quebrada.

El sistema posee 196 pozos de inspección, construidos en concreto generalmente, con profundidad promedio de 2 metros, que varían entre 3 a 0,40 metros, no cumpliendo con la norma RAS 2000. De ellos, el 50% están en regular estado y por lo tanto se requiere hacerles mejoramiento o reconstrucción si es el caso. En algunos tramos iniciales localizados en los barrios El Oasis, La Alianza, Siete de Agosto, y Ciudadela Rodrigo Turbay, no se han construido este tipo de estructura, como lo requiere la norma.

Vertimientos: En el municipio de Puerto Rico se identificaron 17 puntos de vertimientos y aproximadamente 8 puntos más individuales provenientes del barrio 7 de Agosto, cuyas fuentes receptoras son: Río Guayas, Quebrada la Igua y Quebrada Las Damas.

En el Cuadro 36 se identifica la cantidad de puntos de vertimientos por fuente receptora.

Cuadro 36: Identificación de puntos de vertimientos por fuente receptora

Nº de puntos de vertimientos	Fuente Receptora de vertimiento
1	Río Guayas
8	Quebrada Iguá
6	Quebrada las Damas
2	campo de infiltración a potreros

Fuente: PBOT municipal

En el Cuadro 37 se presentan los puntos de vertimientos directos del municipio de Puerto Rico localizados sobre la Quebrada Las Damas con su respectiva georeferenciación, fuente receptora y el valor de cada caudal aforado para cada punto.

Cuadro 37: Caudal aportado por punto de vertimientos Directos

Punto de Vertimiento	Barrio	Georeferenciación	Fuente Receptora	Caudal (l/s)
1	DAMAS CRA 7	1° 54' 52" N 75° 09' 16" W	Q. Las Damas	0.77
2	DAMAS CRA 9	1° 54' 52" N 75° 09' 25" W	Q. Las Damas	2.20
3	DAMAS CRA. 11 24"	1° 54' 51" N 75° 09' 32" W	Q. Las Damas	1.03
4	DAMAS CRA. 11 36"	1° 54' 51" N 75° 09' 33" W	Q. Las Damas	3.42
5	DAMAS CRA 16	1° 54' 48" N 75° 09' 47" W	Q. Las Damas	1.8

Fuente: PBOT municipal

Aporte de contaminación industrial: El municipio de Puerto Rico cuenta con una industria Láctea denominada LACTEOS LA FLORIDA cuyo vertimiento fue imposible caracterizar y aforar porque la industria no lo permitió ni tampoco facilitó información al respecto. Sin embargo, conversación establecida con el propietario permite inferir que la Planta está realizando un tratamiento primario a las aguas residuales provenientes del procesamiento de queso y otros derivados lácteos.

Las aguas lluvias provenientes de las vías se recogen por medio de sumideros que luego se conectan al alcantarillado sanitario, también se utilizan las cunetas para la conducción de las aguas lluvias hacia las quebradas las Damas y el Iguá.

La zona rural de la microcuenca quebrada Las Damas no cuenta con sistemas de alcantarillado técnicamente diseñados para este servicio; algunas viviendas tienen pozos sépticos y letrinas, otras lo hacen a campo abierto y desagües improvisados a fuentes de agua, generando altos índices de contaminación ambiental.

Permisos de vertimientos: El municipio y la empresa de servicios públicos del municipio AGUA RICA AAA ESP, no cuenta con permisos de vertimientos ni planes de cumplimiento. El Plan de Saneamiento y Manejo de de Vertimientos PSMV según el Decreto 3100 de 2003 hará las veces de Plan de Cumplimiento (artículo 30)

10.3. ENERGÍA

La energía eléctrica del departamento del Caquetá proviene del sistema interconectado nacional, específicamente de la Hidroeléctrica de Betania, ubicada en el Departamento del Huila, y es transportada a través de la subestación Altamira en el mismo departamento con una longitud de 165 Km. A Florencia llega la energía por línea de transmisión de 115 kilovatios, desde allí es distribuida al municipio de Puerto Rico también con 115 Kilovatios en una longitud de 96 Kilómetros.

El servicio es administrado actualmente por la Electrificadora del Caquetá ELECTROCAQUETÁ. En el municipio cuenta con una oficina localizada en la carrera 7 con calle 4. La subestación eléctrica se localiza sobre la vía Puerto Rico - Florencia en la diagonal 1A con calle 2ª, coordenadas geográficas X= -74°9'46,44" Y= 1°54'21,24", contiguo al barrio Coagrorrico, en la manzana 0273.

El área está aislada con un cerramiento en malla eslabonada, h= 2,50 metros, y alambre acerado de seguridad en la parte superior, la superficie está recubierta con una capa de grava de 10 centímetros de espesor. Desde allí se distribuye la energía a nivel municipal.

El servicio en el casco urbano es constante pero diariamente presenta caídas de tensión en horas pico, especialmente en las primeras horas de la noche, también en algunos casos se han presentado aumentos bruscos de tensión generando daños locales.

El sistema energético cuenta con una cobertura de 3.824 usuarios, de los cuales hay legalizados en el momento 3.620 y los otros 214 son provisionales. En general, la cobertura actual es del 100% en el área urbana distribuido como se muestra en el Cuadro 38

Cuadro 38: Servicio de Energía Eléctrica

Sectores	Residencial			Comercial	Industrial	Oficial
	Estrato	Suscriptores	TOTAL			
URBANO	1	1614	3824	287	1	52
	2	1038				
	3	1172				
TOTAL		3824	3824	287	1	52

Fuente: ELECTROCAQUETA - 2009

Cuadro 39: Consumo de energía eléctrica en el casco urbano

Sectores	Residencial	Comercial	Industrial	Oficial
CONSUMO KWH	3.569.422	692.731	66.360	231.255

Fuente: ELECTROCAQUETA - 2009

10.4. ASEO

En el área urbana, el servicio de aseo público es atendido por la Empresa de Servicios Públicos AGUA RICA AAA S.A. ESP, cuya actividad primordial consiste en la recolección diaria de los residuos sólidos. Para ello cuenta con cinco operarios incluido el conductor, y el transporte se hace en una volqueta de propiedad de la empresa. Actualmente la frecuencia de prestación del servicio en el municipio es buena, con 3.540 usuarios y la cobertura es del 100% en el casco urbano.

Diariamente se recolectan 7 Toneladas de residuos sólidos, a los cuales se les hace la disposición final en un sitio destinado como Relleno Sanitario, localizado en la vereda El Diamante, en la finca "La Melva", con coordenadas X= -75°12'27,62" Y= 1°52'17,4", con una extensión de 40 Hectáreas, a 7,2 Kilómetros del casco urbano del municipio.

En el relleno sanitario permanece una persona (Operario), quien dispone de un buldózer y herramienta menor, y es el encargado de las actividades operativas. La disposición de los residuos se hace en celdas transitorias. No existe un manejo técnico y sanitario de estos residuos.

Según el PGIRS - 2005 del municipio, aunque para esta actividad se cuenta con una buena extensión de tierra, existen, a menos de 550 metros, múltiples nacimientos de agua que están siendo afectados directamente por el Relleno Sanitario. También hay afectación directa de fuentes de aguas subterráneas, y perjudica a una vivienda localizada a 150 metros y 5 viviendas más localizadas a 800 metros aproximadamente.

En general, la mayor afectación es causada por el vertimiento de lixiviados que sin ningún control fluyen por la superficie terrestre hasta llegar a una fuente localizada a menos de 750 metros.

Actualmente en el Municipio se está implementando un sistema integral de manejo y aprovechamiento de residuos sólidos, mediante un programa agresivo de selección, reciclaje y reutilización de los Desechos. Este programa se está llevando a cabo desde hace 6 meses aproximadamente en las antiguas instalaciones del IDEMA por la Asociación de Recicladores del municipio de Puerto Rico, los cuales recolectan aproximadamente 300 Kg. diarios de material reciclable como: plástico, cartón, lata, vidrio, hierro, cobre, aluminio, entre otros. Luego de la adecuada separación de los diferentes materiales estos son vendidos en Florencia y Bogotá.

En la zona rural de la microcuenca, el servicio de aseo es organizado por la misma comunidad y las basuras son arrojadas en sitios cercanos a las viviendas, a cielo abierto, generando problemas de contaminación ambiental.

10.5. TELEFONÍA

El Municipio cuenta con una infraestructura de telecomunicaciones adecuada. Existen 600 líneas en buen estado distribuidas como se muestra en el Cuadro 40.

Cuadro 40: Suscriptores al servicio de telefonía fija 2007

Descripción		Abonados
Líneas Telefónicas Activas.	COMERCIALES	55
	OFICIAL - INSTITUCIONAL	29
	RESIDENCIAL	516
TOTAL		600

Fuente: Sistema único de Información de Servicios Públicos. S.U.I

En la zona rural de la microcuenca no existe el servicio de telefonía fija debido a que los actores del conflicto han restringido la utilización de cualquier tipo de comunicación a los habitantes de veredas y corregimientos

10.6. TRANSPORTE

Red vial terrestre: El sistema de transporte está conformado por una red vial que permite la comunicación de las diferentes veredas de la microcuenca entre sí, con el municipio de Puerto Rico y con el resto del departamento, y por los medios de transporte terrestre.

Conformado por las vías que conducen a las distintas veredas del municipio. Son vías que se encuentran en regular y mal estado, la gran mayoría se derivan de la carretera Marginal de la Selva.

La red vial rural terciaria, tiene una extensión de 599 kilómetros y todas presentan capas de rodadura en material de afirmado, con anchos que oscilan entre los 3.5 a 5 metros, algunas tienen todavía estructuras de desagües y puentes construidos con madera. Estas vías están bajo la responsabilidad de la Alcaldía de Puerto Rico para su mejoramiento y Mantenimiento.

También existen caminos de herradura que sirven como medio de penetración a los sitios más lejanos y de difícil acceso, como es el caso de las veredas localizadas en la parte alta de la microcuenca.

Red Vial Arterial Principal: Son las que conforman la red vial básica de la ciudad y por lo tanto, son determinantes de la estructura, tipología y forma urbanas. Corresponden a las vías de acceso y salida de la ciudad que tienen como función conectar el tránsito proveniente de las vías de carácter nacional, departamental y municipal con los sectores

internos de la ciudad, y que soportan un flujo vehicular intenso (las existentes y las que se proyectan como nueva propuesta del Plan). No deberán tener (en lo posible) limitaciones a su continuidad, aunque permiten el estacionamiento en la vía, en zonas diseñadas y reguladas para tal fin.

Forman parte de la red vial arterial la vía San Vicente - Florencia compuesta por la diagonal 1ª y la carrera 13, la calle 4ª desde la carrera 4ª hasta la carrera 13, la calle 5ª desde la carrera 5ª hasta la carrera 13, la calle 6ª desde la carrera quinta hasta la salida a la vereda el Carmelo, y la carrera 4ª desde la calle 5ª hasta la salida a la vereda el Carmelo

Red Vial Primaria: Corresponden al conjunto de vías internas de la ciudad y tienen como función principal el acceso directo a la propiedad individual. Soportan fundamentalmente el tránsito de vehículos particulares livianos y permiten el estacionamiento en la vía. Deberán tener un ancho mínimo de 12 metros

Constituyen vías primarias todas las carreras localizadas en el centro desde la carrera 5ª hasta la carrera 12, entre calles 4ª y 8ª, y las calles 7ª y 8ª, entre carreras 5ª y 13.

Red Vial Secundaria: Corresponden al conjunto de vías internas de la ciudad y tienen como función principal el acceso directo a la propiedad individual. Soportan fundamentalmente el tránsito de vehículos particulares livianos y no permiten el estacionamiento en la vía. Deberán tener un ancho mínimo de 9 metros.

Constituyen vías secundarias del municipio las no incluidas en las anteriores clasificaciones.

Vías Peatonales: Están constituidas por todas las carreras pertenecientes a la urbanización Luis Hernando Turbay, vías diagonales 1b, 1c, y 1g localizadas en la Urbanización Coagorrico.

Red Vial Fluvial: Se desarrolla a través del río Guayas, que juega un papel importante en la movilidad de los campesinos y sus productos agropecuarios, y genera desarrollo económico en la región.

Por el río Guayas se moviliza carga y pasajeros hacia el interior del Municipio y hacia Municipios vecinos como Cartagena del Chaira y San Vicente del Caguán. Sin embargo, el tránsito por este importante río tiene restricciones por razones de seguridad, de orden público y por los altos costos del transporte.

11. SITUACIONES AMBIENTALES

A partir de los resultados del diagnóstico se pueden identificar las situaciones ambientales en la microcuenca, entendiendo 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 son:

Degradación y pérdida del recurso bosque y de la biodiversidad: Relacionada con los procesos de deforestación en las zonas media y media baja de la microcuenca, para el establecimiento de pastos para ganadería o pequeñas parcelas de cultivos agrícolas o cultivo de coca. El uso inadecuado del suelo en actividades agropecuarias ha implicado fundamentalmente la deforestación y ampliación de la frontera agropecuaria en aproximadamente 2.194 Has. (63.5% del territorio) incluyendo áreas con pendientes mayores al 50%, con la consecuente degradación y pérdida del bosque y la biodiversidad.

Figura 30: Deforestación y pérdida de cobertura vegetal



Cuando se elimina un bosque y el terreno es destinado, por ejemplo, a la explotación agrícola o ganadera, disminuye en gran medida la capacidad de la superficie terrestre para controlar su propio clima y composición química.

Una de las mayores amenazas para la vida del hombre en la Tierra es la deforestación. Desnudar el planeta de sus bosques y de otros ecosistemas como de su suelo, tiene un efecto similar al de quemar la piel de un ser humano. Los bosques ayudan a mantener el equilibrio ecológico y la biodiversidad, limitan la erosión en las cuencas hidrográficas e influyen en las variaciones del tiempo y en el clima. Asimismo, abastecen a las comunidades rurales de diversos productos, como la madera, alimentos, combustible, forrajes, fibras o fertilizantes orgánicos.

Figura 31: Perdida de franja protectora



La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y (CNUMAD) establece que la protección ambiental es una parte integrante de desarrollo, que debería tener como objetivo aliviar la pobreza y lograr un equilibrio entre la eficiencia económica y la sostenibilidad. Se reconoce por parte de este organismo internacional que todos los bosques del planeta deben ser objeto de una ordenación sostenible, que garantice sus servicios y beneficios sociales, económicos y ecológicos.

Una de las funciones más importantes de los árboles es su capacidad para la evapotranspiración de volúmenes enormes de agua a través de sus hojas. Este vapor asciende y se condensa para formar las nubes; posteriormente, la precipitación de lluvia permite el crecimiento de los árboles y de sus raíces. Por otro lado, los desechos de las hojas se pudren en el suelo, determinando, su enriquecimiento; los nutrientes son reciclados rápidamente por las bacterias del terreno, cerrándose así el ciclo. Por lo tanto, si se eliminan los árboles, la lluvia cesará, pues ambos factores están estrechamente relacionados. Sin la lluvia, la tierra empezará a morir, se producirá una fuerte erosión y la zona de bosque se convertirá con el paso de los años en un desierto.

La deforestación, por tanto, puede ocasionar la extinción local o regional de especies, la pérdida de recursos genéticos, el aumento de plagas, la disminución en la polinización de cultivos comerciales o la alteración de los procesos de formación y mantenimiento de los suelos (erosión). Asimismo, impide la recarga de los acuíferos y altera los ciclos

biogeoquímicos. En suma, la deforestación provoca pérdida de diversidad biológica a nivel genético, poblacional y ecosistémico.

Conflicto por uso y manejo inadecuado del suelo: La actividad agropecuaria, y especialmente ganadera, principal renglón económico de la microcuenca, se desarrolla en zonas no aptas para esta actividad, es decir, en suelos con otro tipo de aptitud. De acuerdo con el Mapa de Conflictos de uso del suelo, existen 873 Has. (25.2% del área total de la microcuenca) en conflicto por uso agropecuario en zonas de conservación. Consecuentemente, se ha **degradado el recurso suelo** y perdido las condiciones naturales del mismo. Según el Mapa de Amenazas, se tienen aproximadamente 1.191 Has en **procesos de erosión**, o sea el 34.4% del la microcuenca.

Figura 32: Erosión en el paisaje de la cuenca



La erosión comprende el desprendimiento, transporte y posterior depósito de materiales de suelo o roca por acción de la fuerza de un fluido en movimiento.

Con frecuencia, el resultado de la deforestación es la erosión del suelo. Cuando no hay árboles cubriendo el suelo, la lluvia golpea directamente el suelo en lugar de gotear gradualmente desde las ramas y caer suavemente sobre el piso forestal. Esto significa que cuando llueve, más agua golpea más fuertemente el suelo, arrastrándolo. Sobre el suelo de la mayoría de los bosques, hay una capa de material orgánico, como hojas en descomposición y madera, que absorbe el agua. La lluvia puede ser absorbida por esta capa en lugar de escurrirse sobre el suelo.

Una extensa erosión puede provocar deslizamientos de terrenos. Muchos de estos deslizamientos empiezan en laderas desnudas o en el lado de abajo de caminos madereros inclinados. El agua de lluvia se acumula en estas áreas y este flujo concentrado empieza a arrastrar el suelo. Al mismo tiempo, ya se han eliminados los árboles de estas áreas, lo que significa que el suelo de por sí ya es inestable. Las raíces de los árboles son responsables de mantener el suelo en su lugar, funcionando como un marco que evita que sea erosionado. Cuando se cortan los árboles, es común que las raíces permanezcan en el suelo, pero ellas eventualmente se pudrirán. Esto determina un

gran aumento en la cantidad de deslizamientos que ocurren 10 a 20 años luego de haberse cortado los árboles en una zona.

Contaminación hídrica: Contaminación de las fuentes superficiales por el **manejo y disposición inadecuada de aguas servidas** de aproximadamente 82 familias del sector rural (El Carmelo, Alto Carmelo y Estrellita) y de la población del casco urbano del municipio localizado en la parte baja de la microcuenca. De acuerdo con el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos del municipio de Puerto Rico, se identifican cinco (5) puntos de vertimiento en el casco urbano sobre la quebrada Las Damas, localizados en las siguientes coordenadas: 1°54'52" N y 75°09'16" W (Damas Cra. 7), 1°54'52" N y 75°09'25" W (Damas Cra. 9), 1°54'51" N y 75°09'32" W (Damas Cra. 11 24"), 1°54'51" N y 75°09'33" W (Damas Cra. 11 36.), 1°54'51" N y 75°09'47" W (Damas Cra. 16).

Los subproductos del procesamiento básico de coca en la zona media y alta están contribuyendo a la contaminación de las fuentes hídricas superficiales de la microcuenca. Adicionalmente, las fuentes superficiales de la microcuenca sirven de abrevaderos para el ganado con los consecuentes problemas de contaminación.

No obstante lo anterior, en la microcuenca se está iniciando un proceso de promoción y difusión de nuevos sistemas de producción agropecuaria, buscando la sostenibilidad de los recursos naturales. Ejemplo de ello lo constituyen parcelas implementadas en la zona media baja de la microcuenca, en donde se combinan árboles (Abarco, Cedro) con cultivos (Cacao, Plátano) y frutales, y pastos. El propósito fundamental de esta estrategia es la de establecer alternativas económicas sostenibles, que además de proteger y conservar los recursos naturales permitan la generación de ingresos económicos alternativos a la ganadería.

Figura 33: Parcela sostenible en Las Damas



Con el objeto de ordenar y manejar adecuadamente la microcuenca, es necesario identificar aquellos factores que han conllevado y/o contribuido a que se esté presentando la situación ambiental descrita. 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 ello, es importante mencionar 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 Las Damas, 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

El Escenario Tendencial identifica las tendencias positivas o negativas de las diferentes situaciones ambientales identificadas en la microcuenca. En el Cuadro 41, se presenta en forma sintética 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, los recursos naturales de la microcuenca de la Quebrada Las Damas han aumentado su proceso de deterioro. A pesar de las acciones que realizan las instituciones, especialmente CORPOAMAZONIA en el ejercicio de la autoridad ambiental, el recurso bosque, la biodiversidad, el suelo y la disponibilidad y calidad del recurso hídrico, se han disminuido y deteriorado en comparación con el 2009.

Aunque se han hecho inversiones en el tratamiento de aguas residuales a nivel urbano, continúa la contaminación del recurso hídrico. Es decir, el recurso agua como eje estructurante de la microcuenca, en cantidad y calidad, se encuentra amenazado. Adicionalmente, el área en conflicto de uso del suelo se ha incrementado debido especialmente a la ampliación de la frontera agropecuaria para ganadería y actividades agrícolas.

La gestión ambiental en la microcuenca sigue siendo insuficiente para corregir la problemática ambiental, debido fundamentalmente a que el municipio de Puerto Rico no implementa efectivamente programas y proyectos de saneamiento básico que disminuyan la

contaminación hídrica especialmente en el sector rural, CORPOAMAZONIA no cubre la totalidad de la microcuenca y no ejerce plenamente la autoridad ambiental en ella, especialmente en la zona media y alta, donde continúa la presión de los ganaderos y agricultores sobre el recurso bosque. De otra parte, no se adelantan procesos de concertación con los principales actores causantes del deterioro ambiental de la microcuenca (ganaderos)”.

Cuadro 41: Tendencias de las situaciones ambientales

SITUACIÓN AMBIENTAL	TENDENCIA
Degradación y pérdida del recurso bosque y de la biodiversidad	Continúa disminuyendo la cobertura vegetal y la biodiversidad en la microcuenca, debido fundamentalmente a la presión antrópica, especialmente en las zonas alta y media y en las franjas protectoras de las fuentes superficiales, para la implementación de actividades ganaderas y el establecimiento de cultivos agrícolas. La tendencia indica que la ampliación de la frontera agrícola para el establecimiento de cultivos de coca disminuirá.
Conflicto por uso y manejo inadecuado del suelo	La ampliación de la frontera agropecuaria para las actividades agrícolas y ganaderas continuará, primordialmente en zonas con pendientes superiores al 50%, incrementándose el conflicto de uso y manejo del suelo.
Contaminación hídrica	<p>En lo que corresponde a la zona rural de la microcuenca, la contaminación por aguas residuales y residuos sólidos continuará dado que el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos del municipio no contempla ningún proyecto para este sector. A pesar que el Plan de Desarrollo Municipal contempla la ejecución de programas de construcción de pozos sépticos y unidades sanitarias en el sector rural, no existe seguridad que las veredas que hacen parte de la microcuenca sean priorizadas dentro de este.</p> <p>En la parte baja, sector del casco urbano, la contaminación por aguas servidas disminuirá en la medida que se implementen los diferentes proyectos contemplados en el PSMV. De acuerdo con lo presupuestado en el PSMV, la PTAR es un proyecto que se ejecutará en el largo plazo. Por lo tanto, puede deducirse que en el corto y mediano plazo la Quebrada Las Damas seguirá contaminándose por aguas servidas del caso urbano.</p>

12.2. ESCENARIOS ALTERNATIVOS

La definición de los Escenarios Factibles y del Escenario Objetivo o de Apuesta requirió inicialmente 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 el sistema cuenca. Es decir, aquellas variables que tienen una gran incidencia sobre las demás variables del sistema (Motricidad), y sobre las cuales los actores tienen gobernabilidad.

El análisis estructural de las situaciones permitió conocer la relación causal de cada una de las variables, la motricidad de estas, es decir, la incidencia de cada variable en las demás, y la gobernabilidad de los actores sobre éstas. Este análisis arrojó la identificación de las siguientes variables críticas del sistema:

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

Con relación al ordenamiento y manejo de la microcuenca, se puede afirmar que de la forma en que se comporten las variables críticas dependerá el tipo de escenario obtenido al final del horizonte del Plan. 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.

En este orden de ideas, 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 en consenso el **Escenario Apuesta** que corresponde al Escenario 2.

12.3. ESCENARIO APUESTA

El Escenario Apuesta del Plan de Ordenación y Manejo de la Quebrada Las Damas, 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 Puerto Rico, CORPOAMAZONIA, el ICA, la Empresa de Servicios Públicos Municipales. El fortalecimiento de la gestión ambiental institucional estará enfocado a disminuir la contaminación de las fuentes hídricas y la presión sobre el recurso bosque, desarrollando efectivamente las funciones institucionales inherentes.

La concertación con el sector ganadero: Orientada a concertar acciones que permiten la ganadería en ladera y la recuperación de algunos ecosistemas con alto valor ecológico. 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 prácticas culturales amigables con el ambiente, como sistemas agrosilvopastoriles o silvopastoriles.

Supuestos y condiciones del Escenario Apuesta

Coherente 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 (Composición y funciones) para la ejecución, seguimiento y evaluación del Plan
- El Plan de Ordenación y Manejo de la Quebrada Las Damas ha sido adoptado por el Municipio de Puerto Rico y por CORPOAMAZONIA.
- Se ejecutan los “Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos - PSMV” y el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos - PGIRS.
- 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 Puerto Rico, 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 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 Las Damas, por lo menos se ha mantenido respecto al 2009, y aquellas áreas deforestadas se encuentran en proceso de recuperación de la cobertura boscosa. El área dedicada a ganadería y agricultura 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, y la concertación con los ganaderos, han permitido disminuir la contaminación ambiental, y se respetan las franjas protectoras y cauces de las fuentes hídricas. Además, se garantiza agua que cumple con los parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos exigidos

por las autoridades de salud, gracias a que se han implementado pozos sépticos o baterías sanitarias en el sector rural y PTAR en la Cabecera Municipal de Puerto Rico.

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 utilizan sistemas de producción sostenibles, especialmente en zonas de ladera”.

13. FASE DE ORDENACIÓN

La zonificación ambiental u ordenación del territorio es condición indispensable para el adecuado manejo y gestión ambiental de la cuenca.

La zonificación ambiental se entiende como un proceso dinámico que permite la división el 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 Las Damas, 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.

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”.

13.1. MODELO DE ORDENACIÓN

Para la microcuenca de la quebrada Las Damas el modelo establece 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

Como su nombre lo dice son aquellas zonas de la microcuenca que deben ser estrictamente protegidas. 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 (humano y actividades agropecuarias).

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, un mantenimiento de la biodiversidad y garantizando el uso permanente de recursos 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.

Dentro de esta área se consideran:

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 1.962.3 Has, equivalente al 56.8% del territorio.

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, para proteger estos mismos recursos u otros naturales renovables. En el área forestal protectora debe prevalecer el efecto protector y sólo se permitirá la obtención de frutos secundarios del bosque.

Estas áreas son de gran importancia ecológica y sociocultural, en razón a que, de una parte, son el hábitat natural de innumerables especies de fauna y flora, manteniendo las

condiciones ambientales necesarias para su supervivencia y, de otra, contribuyen a la regulación de la red hídrica, controlando la cantidad y temporalidad del flujo del agua, protegiendo a los suelos de la erosión causada por la escorrentía, y disminuyendo degradación de los ríos y quebradas debido a la sedimentación. Pero, 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 5.05 Has que equivalen al 0.14% del área total de la microcuenca.

El área de conservación estricta total representa el 56.94% (1.967.3 has).

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 siguientes áreas:

Franjas de protección de cauces por fuera de la Reserva Forestal de la Amazonía: 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. En el presente modelo de Ordenación estas franjas son de vocación forestal protector – productor.

Para la microcuenca las franjas protectoras de cauces equivalen a 128.6 Has (3.7% 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% y precipitaciones entre 2000 y 4000 mm. año, que se encuentran por fuera de la reserva forestal de la Amazonía (Decreto 877 de 1976). Estas áreas representan el 0.5% de la microcuenca (18.2 Has).

Zonas de inundación: Corresponde a aquellas áreas localizadas especialmente en la zona plana, pendientes de 0 a 3%, sujetas a procesos de inundación. Son áreas de la microcuenca que pueden resultar inundadas durante las crecidas de las quebradas o arroyos o durante periodos fuertes y prolongados de lluvia.

Representa un área de 62.6 Has equivalentes al 1.8% del área total de la microcuenca. El Área de Conservación Activa equivale al 6% del área total de la cuenca, es decir 209.4 Has.

13.1.3. ÁREA DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA SOSTENIBLE

Son áreas de la microcuenca que están 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 actualmente bajo sistemas de producción agropecuaria, localizadas en el área de la microcuenca perteneciente al Distrito de Conservación de Suelos y Aguas del Caquetá, en áreas por fuera del Distrito con pendientes mayores al 12%, que deberán ser utilizadas bajo sistemas de producción agropecuaria sostenible, donde se haga énfasis en el efecto protector de los recursos naturales. Se tienen entonces 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 en pendientes mayores al 12%

Esta zona tiene un área de 1.199 Has equivalentes al 34.7% del total de la microcuenca.

Zonas de producción agropecuaria sostenible sin uso restringido: Zonas 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.

Esta zona tiene un área de 28.6 Has equivalentes al 0.8% del total de la microcuenca.

13.1.4. ZONA URBANA Y DE EXPANSIÓN URBANA

Comprende las áreas cuya aptitud y destinación por el Plan Básico de Ordenamiento Territorial le corresponden al uso urbano, y además cuenta con la infraestructura vial y redes primarias de servicios públicos domiciliarios, posibilitándose su urbanización y edificación, según sea el caso. Pertenecen a esta categoría aquellas zonas con procesos de urbanización incompletos comprendidos en áreas consolidadas con edificación que se delimitan dentro del perímetro urbano, al igual que las áreas del suelo de expansión que sean incorporadas. El suelo urbano del municipio de Puerto Rico cubre un área de 226,05 hectáreas.

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 PBOT.

El suelo de expansión urbana comprende el territorio municipal adjunto al perímetro urbano destinado al crecimiento de la ciudad de Puerto Rico, que se podrá habilitar para el uso urbano según lo determinen los Programas de Ejecución del Plan Básico de Ordenamiento Territorial.

En este suelo se habilitarán áreas 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.

El suelo de expansión urbana de Puerto Rico 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.

Estas zonas representan un área de 219.6 Has aproximadamente, que corresponden al 6.3 % del área total de la microcuenca.

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 y de remoción en masa, que cubren un área de 886 Has aproximadamente (25.6% 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 Las Damas.
- Proteger, conservar y recuperar el área de captación de la microcuenca, los nacimientos, y las franjas protectoras de cauces de quebradas y arroyos 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.
- Realizar estudios de biodiversidad de la microcuenca.

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, 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, actividades mineras.

➤ **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. Obtención de recursos maderables y no maderables del bosque.

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, infraestructuras para el mantenimiento y aprovisionamiento de servicios públicos domiciliarios, obras civiles

relacionadas con la malla vial regional, deberán tener licencia ambiental, minería, viviendas rurales

Uso prohibido: 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

➤ **Zona de inundación**

Uso principal: Bosques con adaptaciones a la inundación (Ej: Canangucha). Cultivos de ciclo corto u otros específicos (v.g. arroz), cultivos silvestres, jardines, césped, zonas de juegos, zonas de descanso.

Uso complementario: Actividades agropecuarias con paquetes tecnológicos adaptados a las condiciones de humedad de estas zonas, cultivos de baja intensidad de uso y ocupación.

Uso restringido: Construcciones no residenciales (Industriales, comerciales) situados a cotas suficientes para evitar los efectos de las inundaciones

Uso prohibido: Residencial, las parcelaciones con destino a vivienda. Actividades agropecuarias con alta intensidad de uso y ocupación del suelo.

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 sombrero 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, CIPAV

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, vertimiento de desechos industriales y residuos peligrosos.

13.3.4. UMAGA: ZONA URBANA Y DE EXPANSIÓN URBANA

De acuerdo con el PBOT del municipio de Puerto Rico, 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 PBOT.

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 (vías transversales a la línea de la Falla)

Uso prohibido: Usos urbanos e enclaves o polígonos industriales, vías paralelas a la línea de la Falla), 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 Las Damas, 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 precedentes (Diagnóstico, Prospectiva y Ordenación), en la Fase de Formulación se definen los fundamentos del Plan, en los cuales se identifican y determinan las hipótesis o posibles soluciones a las situaciones ambientales, y las acciones conducentes para alcanzar el escenario de ordenación propuesto.

Posteriormente se definen la política general, las estrategias, el objetivo general del plan y sus correspondientes objetivos específicos. Finalmente, se 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, 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 como premisa 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 y rondas de nacimientos), 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 Las Damas, sin los cuales no será posible alcanzar los objetivos y metas del Plan.

14.2. POLÍTICA GENERAL

El Plan de Ordenación y Manejo de la Quebrada Las Damas, dentro de un concepto de desarrollo humano sostenible, 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 los usuarios, y conservando y recuperando el capital natural de la microcuenca.

14.3. ESTRATEGIAS GENERALES

En atención a la Política general del Plan, las estrategias deben estar orientadas hacia la armonización e integración de los aspectos eminentemente 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.

En otras palabras, las propuestas para la ordenación y manejo de la microcuenca y su posterior implementación, requieren 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 y en menor medida con el sector agrícola. Debe recordarse, según se ha reiterado en los capítulos precedentes, que 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 que produzca a futuro 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.

En este orden de ideas, los actores sociales e institucionales, se constituyen en elemento fundamental para la implementación de las estrategias del Plan de Ordenación y Manejo.

De otra parte, la problemática ambiental existente y los procesos antrópicos y naturales relacionados, permiten identificar relaciones y causas 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**, que permita, especialmente a la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía - CORPOAMAZONIA, mejorar el ejercicio 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. Es de anotar, que la Alcaldía Municipal no ha adquirido predios en la microcuenca. La experiencia en otras microcuencas 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 Las Damas 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, 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 Las Damas, requerirá 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 42) 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 42: 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
OTROS PROYECTOS		
Disminuir la contaminación ambiental en la cabecera municipal y aguas abajo de la microcuenca	Construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales – PTAR	Plan Departamental de Agua y Saneamiento Básico
	Implementación del PGIRS	Alcaldía Municipal CORPOAMAZONIA
	Implementación del PSMV	Alcaldía Municipal CORPOAMAZONIA
Mejorar el servicio de abastecimiento de agua potable a la población y la canalización de aguas servidas	Construcción, ampliación, optimización y mejoramiento de los sistemas de acueducto y alcantarillado, e inversión para la prestación del servicio público de aseo.	Alcaldía Municipal
Mejorar las condiciones de vida de la población asentada en zonas de riesgo.	Reubicación de viviendas localizadas en zonas de riesgo	Alcaldía Municipal

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”.

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 zonas de riesgo.

- Construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales – PTAR
- Implementación del PGIRS
- Implementación del PSMV
- Construcción, ampliación, optimización y mejoramiento de los sistemas de acueducto y alcantarillado, e inversión para la prestación del servicio público de aseo.
- Reubicación de viviendas localizadas en zonas de riesgo

14.6. PROGRAMAS, SUBPROGRAMAS Y DEL PLAN DE ACCIÓN TRIENAL DE CORPOAMAZONIA – PAT - 2007 - 2009

Como complemento a los proyectos identificados y concertados con los actores sociales e institucionales de la cuenca, 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 Puerto Rico 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 Las Damas

MICROCUECNA DE LA QUEBRADA LAS DAMAS – PUERTO RICO
PROYECTO: IMPLEMENTACION DE MODELO PILOTO DE SISTEMA SILVOPASTORIL
MARCO LÓGICO

RESUMEN NARRATIVO	INDICADOR VERIFICABLE OBJETIVAMENTE	FUENTES DE VERIFICACION	SUPUESTOS - RIESGOS
<p>FIN – IMPACTO</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 Las Damas, 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 Las Damas.</p>	<p>Los mismos supuestos establecidos para las actividades, resultados y propósito</p>
<p>PROPÓSITO</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 Las Damas, ha propiciado que al finalizar el año 2029, en 100 Has. se hayan implementado sistemas silvopastoriles, con los consecuentes beneficios económicos para los ganaderos y contribuyendo a la recuperación de 100 Has. de suelos degradados de la microcuenca.</p>	<p>Informes de seguimiento a la ejecución del POMCA de la quebrada Las Damas, 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 Puerto Rico y CORPOAMAZONIA contribuyen en la gestión de recursos financieros para propiciar la replica del modelo por parte de los ganaderos</p>
<p>RESULTADOS</p> <p>R1: 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 Las Damas 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"> • 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. • 7.098 M2 de Banco de Proteína debidamente cercado. Se han establecido 1227 plantas de cada una de las siguientes plantas: Nacedero, Bohio, Matarratón, Cachimbo y Cratilla, para un total de 6.135 plantas. • 3.222 árboles de sombrío (Abarco, Nogal, Malina) a los cuales se les hará aprovechamiento a los 7, 14 y 21 años. <p>Hasta el tercer año de implementación se ha realizado mantenimiento a la cerca viva. Durante los primeros 9 años se ha realizado actividades de sostenimiento al</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 Puerto Rico 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>R2: Los productores ganaderos se han capacitado en sistemas de producción ganadera sostenible para la zona plana y de ladera.</p> <p>R3: Se ha concertado con ganaderos la implementación de procesos productivos sostenibles con el medio ambiente</p> <p>R4: Se han creado y entregado incentivos tributarios a aquellos ganaderos que implementan en sus fincas sistemas silvopastoriles</p>	<p>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 Puerto Rico 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>ACTIVIDADES</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>PRESUPUESTO \$ 29.230.000</p> <p>Este valor incluye únicamente el montaje y mantenimiento del modelo piloto de sistema silvopastoril, de acuerdo con los patrones 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 Las Damas</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 Puerto Rico 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>

**MICROCUCNA DE LA QUEBRADA LAS DAMAS – PUERTO RICO
PROYECTO: ADQUISICIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE PREDIOS**

MARCO LÓGICO

RESUMEN NARRATIVO	INDICADOR VERIFICABLE OBJETIVAMENTE	FUENTES DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS - RIESGOS
<p>FIN - IMPACTO Contribuir a la producción y regulación hídrica de la microcuenca de la quebrada Las Damas, 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 Puerto Rico</p>	<p>Al finalizar el 2029, aproximadamente el 6% del área de la microcuenca (200Has.) es de propiedad del municipio. La conservación, protección, recuperación y aislamiento de estas tierras localizadas en la zona alta de la microcuenca Las Damas garantiza el abastecimiento de agua a la población de Puerto Rico.</p>	<p>Informes de seguimiento y evaluación existentes en la Alcaldía de Puerto Rico 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>PROPÓSITO En la zona alta de la microcuenca de la quebrada Las Damas, se dispone de predios de propiedad del municipio de Puerto Rico, 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 Puerto Rico posee en la zona alta de la microcuenca Las Damas 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 Puerto Rico</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>RESULTADOS 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 Puerto Rico ha adquirido 200 Has. en la zona alta de la microcuenca de la quebrada Las Damas.</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 Puerto Rico</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. La Alcaldía destina los recursos necesarios para la adquisición de los predios y el establecimiento de los aislamientos</p>
<p>ACTIVIDADES Adelantar proceso de identificación de predios y concertación con propietarios para su compra por parte del municipio. Adquirir predios en el marco del Artículo 111 de la Ley 99 de 1993 Realizar aislamiento del área adquirida</p>	<p>PRESUPUESTO: \$ 366.000.000</p> <p>Adquisición Predios: \$300.000.000 (Valor promedio por Ha. \$1.500.000) Aislamientos: \$ 66.000.000 (Valor promedio por Km. de aislamiento \$2.200.000)</p>	<p>Registros contables y financieros existentes en la Alcaldía de Puerto Rico, Escrituras de los predios adquiridos por la Alcaldía</p> <p>Contratos realizados por concepto de aislamientos del área adquirida por el municipio. Informes de Interventoría de los aislamientos realizados.</p>	<p>Los mismos supuestos establecidos para el Fin, Propósito y Resultados</p>

**MICROCUECNA DE LA QUEBRADA LAS DAMAS – PUERTO RICO
PROYECTO: IMPLEMENTACIÓN Y REPOSICIÓN DE BATERÍAS SANITARIAS**

MARCO LÓGICO

RESUMEN NARRATIVO	INDICADOR VERIFICABLE OBJETIVAMENTE	FUENTES DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS - RIESGOS
<p>FIN – IMPACTO Contribuir a la disminución de la contaminación hídrica por aguas residuales en la microcuenca Las Damas – Municipio de Puerto Rico 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 107 familias rurales de la microcuenca Las Damas, y en consecuencia se ha disminuido el vertimiento de aguas residuales a la quebrada Las Damas y mejorado su calidad microbiológica. Los coliformes totales se han reducido por lo menos a la mitad (de 22.400 UFC/100 ml a 11.200) y el DBO₅ es 10 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>PROPÓSITO – EFECTO DIRECTO La contaminación por coliformes totales y los niveles de DBO₅ principalmente, han disminuido en la microcuenca de la quebrada Las Damas 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 10.7 M³ por día el vertimiento de aguas residuales a la quebrada Las Damas, lo cual ha permitido reducir la carga de coliformes totales y el DBO₅ 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>RESULTADOS Se han implementado baterías sanitarias en las viviendas rurales de las veredas Alto Carmelo y Carmelo de la microcuenca Las Damas – Municipio de Puerto Rico</p>	<p>Al año 2014 se han implementado o reemplazado por pérdida de su vida útil, 107 baterías sanitarias en las Veredas Alto Carmelo y Carmelo, que permiten mejorar las condiciones de saneamiento básico de igual número de familias rurales existentes en la microcuenca Las Damas – Puerto Rico</p>	<p>Verificación en campo de la existencia de las 107 baterías sanitarias en las veredas Alto Carmelo y Carmelo</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>ACTIVIDADES 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: \$ 160.500.000 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>

**MICROCUCENCA DE LA QUEBRADA LAS DAMAS – PUERTO RICO
PROYECTO: FORTALECIMIENTO DE LA CAPACIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL INSTITUCIONAL**

MARCO LÓGICO

RESUMEN NARRATIVO	INDICADOR VERIFICABLE OBJETIVAMENTE	FUENTES DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS - RIESGOS
<p>FIN – IMPACTO Contribuir a reducir los conflictos ambientales existentes y aprovechar adecuadamente los recursos naturales en la cuenca de la quebrada Las Damas – Municipio de Puerto Rico, 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 Las Damas. Los indicadores ambientales más importantes así lo demuestran.</p>	<p>Informes de evaluación del Plan de Ordenación y Manejo de la quebrada Las Damas, 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, se dispone de los recursos humanos, financieros y logísticos para mejorar la gestión ambiental institucional en la cuenca de la quebrada Las Damas</p>
<p>PROPÓSITO Los actores institucionales del área de influencia de la cuenca de la quebrada Las Damas (Principalmente CORPOAMAZONIA, Alcaldía Municipal de Puerto Rico) 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 Las Damas. 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 Las Damas</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 Las Damas</p>
<p>RESULTADOS Las instituciones con presencia en la cuenca de la quebrada Las Damas (Principalmente CORPOAMAZONIA, Alcaldía Municipal de Puerto Rico) 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 Las Damas, 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. El Comité de Gestión del Plan de Ordenación cumple con las funciones establecidas en el Plan de la quebrada Las Damas</p>	<p>Informes de ejecución, seguimiento y evaluación del Plan de Ordenación y manejo de la quebrada Las Damas. 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 Las Damas Informes de seguimiento y evaluación de la labor realizada por el Comité de Gestión del Plan de la quebrada Las Damas</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 Las Damas</p>

RESUMEN NARRATIVO	INDICADOR VERIFICABLE OBJETIVAMENTE	FUENTES DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS - RIESGOS
<p>ACTIVIDADES</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>PRESUPUESTO: \$ 523.723.080 millones</p> <p>\$ 276.861.540 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>\$ 276.861.540 millones: Estimados como contraparte para las actividades de control y vigilancia que realice la Alcaldía Municipal de Puerto Rico</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 Las Damas, 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 Puerto Rico, 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 Las Damas</p>

MICROCUECA DE LA QUEBRADA LAS DAMAS – PUERTO RICO
PROYECTO: FORTALECIMIENTO DE ORGANIZACIONES SOCIALES Y EL COMITÉ DE CUENCA PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL SOCIAL

MARCO LÓGICO

RESUMEN NARRATIVO	INDICADOR VERIFICABLE OBJETIVAMENTE	FUENTES DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS O RIESGOS
<p>FIN – IMPACTO 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 Las Damas – Municipio de Puerto Rico</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 Las Damas, 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 Las Damas</p>	<p>Existe voluntad política institucional para la ejecución del Plan de Ordenación y Manejo de la quebrada Las Damas</p> <p>Las organizaciones sociales y el Comité de Cuenca de la quebrada Las Damas 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 Puerto Rico destinan los recursos económicos necesarios para el proyecto de capacitación y fortalecimiento de las organizaciones sociales y el Comité de Cuenca</p>
<p>PROPÓSITO – EFECTO DIRECTO 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 Las Damas 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 Las Damas.</p> <p>Informes de talleres y eventos de capacitación y fortalecimiento realizados por CORPOAMAZONIA y la Alcaldía de Puerto Rico, a organizaciones sociales y el Comité de Cuenca</p>	<p>CORPOAMAZONIA y la Alcaldía de Puerto Rico destinan los recursos económicos necesarios para el proyecto de capacitación y fortalecimiento de las organizaciones sociales y el Comité de Cuenca</p>
<p>RESULTADOS R1: Se ha conformado el Comité de Cuenca para la gestión, ejecución, seguimiento y evaluación del Plan de Ordenación y Manejo de la quebrada Las Damas</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 Las Damas, 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 Las Damas</p> <p>Las organizaciones sociales y el Comité de Cuenca de la quebrada Las Damas 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>R2: Se ha socializado el Plan de Ordenación y Manejo de la quebrada Las Damas</p> <p>R3: Se ha capacitado y fortalecido las organizaciones sociales y el Comité de Cuenca para la gestión ambiental en la microcuenca de la quebrada Las Damas</p>	<p>Al finalizar el 2009, las organizaciones sociales y el Comité de Cuenca de la Quebrada Las Damas 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 Puerto Rico.</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</p>	<p>Informes y registros de asistencia a talleres de socialización del Plan de Ordenación y Manejo de la quebrada Las Damas</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 Las Damas.</p>	<p>CORPOAMAZONIA y la Alcaldía de Puerto Rico destinan los recursos económicos necesarios para el proyecto de capacitación y fortalecimiento de las organizaciones sociales y el Comité de Cuenca</p>
<p>ACTIVIDADES</p> <p>Conformar el Comité de Cuenca</p> <p>Realizar talleres de socialización del Plan de Ordenación y Manejo de la quebrada Las Damas</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 Las Damas</p>	<p>PRESUPUESTO: \$ 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 Puerto Rico sobre los recursos invertidos en la socialización, capacitación y fortalecimiento de las organizaciones sociales y el Comité de Cuenca de la quebrada Las Damas</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 Las Damas</p> <p>Las organizaciones sociales y el Comité de Cuenca de la quebrada Las Damas 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 Puerto Rico destinan los recursos económicos necesarios para el proyecto de capacitación y fortalecimiento de las organizaciones sociales y el Comité de Cuenca</p>

MICROCUENCA DE LA QUEBRADA LAS DAMAS – PUERTO RICO
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>FIN – IMPACTO Contribuir a la producción y regulación hídrica de la microcuenca de la quebrada Las Damas – Municipio de Puerto Rico, mediante la protección, conservación y recuperación de las áreas protectoras de rondas de nacimientos y franjas de cauces.</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 Las Damas, contribuyéndose a producción y regulación hídrica	<p>Recorridos de campo realizados en los nacimientos y a lo largo de las fuentes superficiales,</p> <p>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.</p> <p>CORPOAMAZONIA y la Alcaldía de Puerto Rico contratan la evaluación ex post de la reforestación realizada</p>
<p>PROPÓSITO – EFECTO DIRECTO Se ha recuperado la cobertura forestal en las áreas de la microcuenca de la quebrada Las Damas – municipio de Puerto Rico que por ley debieran tenerla: las rondas de nacimientos que forman la red hídrica de la microcuenca y su franja forestal protectora.</p>	Al finalizar el año 2019 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 Las Damas. Es decir se han reforestado 97 Has. de un total de 97 Has deforestadas en estas zonas, con especies adaptadas y características de la región.	Recorridos de campo realizados en los nacimientos y a lo largo de las fuentes superficiales, existentes en la microcuenca Las Damas	<p>CORPOAMAZONIA y la Alcaldía de Puerto Rico, 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 Las Damas</p> <p>Los actores al margen de la Ley permiten adelantar las actividades de reforestación</p>
<p>RESULTADOS Se han reforestado las rondas de nacimientos y las franjas protectoras de las fuentes hídricas de la microcuenca Las Damas – Municipio de Puerto Rico</p>	Al 2019, se han reforestado con participación comunitaria, 97 Has. en rondas de nacimientos y franjas protectoras de cauces. En el primer trimestre de cada año, empezando desde el 2010 hasta el 2019, 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>Actas de interventoría de los contratos de reforestación.</p> <p>Libros de contabilidad existentes en la Alcaldía y en CORPOAMAZONÍA donde se registran los recursos económicos destinados a la reforestación en la microcuenca Las Damas.</p> <p>Recorridos de campo realizados en los nacimientos y a lo largo de las fuentes superficiales.</p>	<p>CORPOAMAZONIA y la Alcaldía de Puerto Rico, 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 Las Damas.</p> <p>Los actores al margen de la Ley permiten adelantar las actividades de reforestación Las comunidades participan activamente en las actividades de reforestación</p>
<p>ACTIVIDADES 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>PRESUPUESTO \$ 242.5 millones</p> <p>Se considera un valor promedio por Ha. con reforestación protectora y un mantenimiento de \$2.5 millones.</p>	Registros contables y financieros existentes en la Alcaldía de Puerto Rico y CORPOAMAZONIA, sobre los recursos invertidos en la reforestación de la microcuenca de la quebrada Las Damas. 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 Las Damas	Los mismos supuestos presentados para el propósito y resultados

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 Las Damas - 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 Las Damas, 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 Las Damas, 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 Puerto Rico, 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, Esquema 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 Puerto Rico 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 representantes de las Juntas de Acción Comunal existentes en la microcuenca (Uno urbano y uno rural)

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 43 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 y 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 44.

Cuadro 43: 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	2010-2029
Reforestación de áreas degradadas en áreas de protección forestal (Rondas de nacimientos, franjas protectoras de cauces)	242.50	Alcaldía Municipal CORPOAMAZONIA	2010-2029
Implementación de un modelo piloto de sistema silvopastoril	29.23	ICA, SENA, Alcaldía Municipal, CIPAV, Ganaderos, Agricultores, CORPOAMAZONIA, Universidad de la Amazonía	2010-2029
Implementación o reposición de baterías sanitarias en la zona rural	160.50	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	2010-2029
Fortalecimiento de la gestión ambiental institucional en la microcuenca	523.70	Alcaldía Municipal CORPOAMAZONIA	2010-2029
TOTAL	1.371.93		

Requerimientos de inversión

Para la ejecución de los proyectos prioritarios del Plan se requieren \$ 1.371.93 millones. Debe resaltarse, que los proyectos prioritarios propuestos para mejorar la gestión

ambiental institucional y social abarcan el 41.8 % (\$ 573.7 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 44.3% (\$ 608.5 millones); y el 13.9% restante (\$ 194.23 millones) 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 44: 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	
ADQUISICIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE PREDIOS																					
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	
IMPLEMENTACIÓN Y REPOSICIÓN DE BATERÍAS SANITARIAS																					
Concertación con las familias beneficiarias su participación en el proyecto	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																
Realizar la convocatoria para contratar la firma Consultora	X	X	X	X	X																
Contratar la firma Consultora	X	X	X	X	X																
FORTALECIMIENTO DE LA CAPACIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL INSTITUCIONAL																					
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
FORTALECIMIENTO DE ORGANIZACIONES SOCIALES Y EL COMITÉ DE CUENCA PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL EN LA MICROCUENCA																					
Conformar el Comité de Cuenca	X																				
Realizar talleres de socialización del Plan de Ordenación y Manejo de la quebrada Las Damas	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	
REFORESTACIÓN DE ÁREAS DEGRADADAS EN ÁREAS DE PROTECCIÓN FORESTAL (Rondas de nacimientos, franjas protectoras de cauces)																					
Elaborar términos de referencia para la reforestación protectora de nacimientos y franjas de cauces.	X		X		X		X		X		X										
Realizar convocatoria y seleccionar la firma Consultora que realizará la reforestación protectora.	X		X		X		X		X		X										
Contratar la firma Consultora que realizará la reforestación	X		X		X		X		X		X										
IMPLEMENTACIÓN MODELO PILOTO DE SISTEMA SILVOPASTORIL																					
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	

Año 1: 2010

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, J. 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 Respuesta 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 45. 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 45: Matriz de Seguimiento - PER

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.	
PRESIÓN	INDICADOR
Tala de árboles y quemas para ampliación de la frontera agropecuaria, especialmente en la cuenca media y media baja 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
ESTADO	INDICADOR
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
RESPUESTA	INDICADOR
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
OBJETIVO 2: Implementar procesos productivos agropecuarios sostenibles en la cuenca, especialmente en la zona de ladera.	
PRESIÓN	INDICADOR
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
ESTADO	INDICADOR
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
RESPUESTA	INDICADOR
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
OBJETIVO 3: Disminuir los procesos de contaminación hídrica en la microcuenca	
PRESIÓN	INDICADOR
Vertimientos de aguas residuales domésticas en las fuentes superficiales de la microcuenca	M ³ de aguas servidas vertidas a las fuentes superficiales provenientes del sector rural
ESTADO	INDICADOR
Calidad del agua de las corrientes superficiales	mg/lt. de DBO ₅ , en la quebrada Las Damas Numero de coliformes totales y fecales en la quebrada Las Damas Nivel de OD en mg/lt en la quebrada Las Damas Nivel de SST en mg/lt en la quebrada Las Damas
RESPUESTA	INDICADOR
Implementación o reposición de baterías sanitarias en la zona rural	Número de baterías sanitarias implementadas mg/lt. de DBO ₅ , en la quebrada Las Damas Numero de coliformes totales y fecales en la quebrada Las Damas Nivel de OD en mg/lt en la quebrada Las Damas Nivel de SST en mg/lt en la quebrada Las Damas
OBJETIVO 4: Mejorar la participación y gestión ambiental, social e institucional en la cuenca.	
PRESIÓN	INDICADOR
Transversal a todas las Presiones anteriores	Todos los Indicadores de Presión anteriores
ESTADO	INDICADOR
Transversal a todos los Estados anteriores	Todos los indicadores de Estado anteriores
RESPUESTA	INDICADOR
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

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 son indispensables para poder realizar un seguimiento y evaluación puntual a la ejecución del Plan, ver Cuadro 46 y Anexo 14. Debe mencionarse, para los efectos pertinentes, 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 46: Indicadores PER, línea base y meta, para proyectos prioritarios del Plan

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.		
	Indicador	Línea base	Meta
Presión	Número de has. en conflicto por uso agropecuario en zonas de conservación	873 has. en conflicto por uso agropecuario en zonas de conservación	773 Has.
	Número de has. deforestadas en la cuenca	2.194 has. deforestadas en la cuenca	2.194 Has.
	Número de Has. de rondas de nacimientos y franjas de cauces sin bosque protector	97 Has. de rondas de nacimientos y franjas de cauces sin bosque protector	0 Has.
Estado	Número de Has. en uso forestal	2.247 Has. en uso forestal	2.344 Has.
	% de cobertura boscosa en la cuenca	65%	67.8%
Respuesta	Número de Has. adquiridas en el área de protección de la microcuenca	0 (El municipio no ha adquirido Has. según Art. 111 – Ley 99 de 1993)	200 Has.
	Número de Has. de áreas degradadas reforestadas	0	97 Has.
Objetivo 2	Implementar procesos productivos agropecuarios sostenibles en la cuenca, especialmente en la zona de ladera		
	Indicador	Línea base	Meta
Presión	Número de has. en conflicto por uso agropecuario en zonas de conservación	873 has. en conflicto por uso agropecuario en zonas de conservación	773 Has.
	Número de Has. en pastos y pastos enrastrados	1.206 Has. en pastos y pastos enrastrados	1.106 Has.
Estado	Número de Has. en procesos de erosión	1.191 Has. en procesos de erosión	1.091 Has.
	Número de Has. en uso forestal	2.247 Has. en uso forestal	2.344 Has.
Respuesta	Numero de Has. con sistemas ganaderos sostenibles	0 Has. (En la cuenca no existen áreas en sistemas ganaderos sostenibles)	100 Has.
	Número de Proyectos piloto de producción agropecuaria sostenible implementados en la microcuenca	1 Proyecto piloto implementado	1
Objetivo 3	Disminuir los procesos de contaminación hídrica en la cuenca		
	Indicador	Línea base	Meta
Presión	M ³ de aguas servidas vertidas a las fuentes superficiales provenientes del sector rural por día	10.7 M ³ de aguas servidas por día	0 M ³
Estado	% de DBO ₅ y Numero de coliformes totales y fecales en la quebrada Las Damas	DBO ₅ : 24 mg/lit Coliformes totales: 22400 UFC/100 ml	Coliformes totales: 11.200 UFC/100 ml DBO ₅ : Menor de 24 mg/lit
Respuesta	Número de baterías sanitarias implementadas	0	107 baterías sanitarias al año 2029
	DBO ₅ y Numero de coliformes totales y fecales en la quebrada Las Damas	DBO ₅ : 24 mg/lit Coliformes totales: 22400 UFC/100 ml	Coliformes totales: 11.200 UFC/100 ml DBO ₅ : Menor de 10 mg/lit
Objetivo 4	Mejorar la participación y la gestión ambiental, social e institucional en la cuenca		
	Indicador	Línea base	Meta
Respuesta	% 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

- Plan de manejo, identificación, caracterización y valoración de predios cuenca hidrográfica las Damas.
- Olarte Collazos Juan Fernando. Plan de Desarrollo Municipal, Agosto del 2005
- Municipio Puerto Rico. Plan Básico de Esquema de Ordenamiento Territorial – EOT. 2005
- Municipio Puerto Rico. Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos El Paujil – PGIRS
- Corpoamazonia. Plan de Gestión Ambiental de la Región del Sur de la Amazonía Colombiana (PGAR). 2002-2011
- Municipio de Puerto Rcio. Plan de Desarrollo Municipal – 2008 - 2011
- Corpoamazonia. Visión prospectiva de la zona del departamento al año 2025. 2007
- SISBEN Municipio de Puerto Rico
- CENSO DANE 2005
- Comité de Ganaderos del Caquetá
- IGAC. Cartografía Base
- IGAC. Aspectos Ambientales para el Ordenamiento Territorial del Occidente del Departamento del Caquetá. 1993
- IDEAM. Información climatológica mensual
- 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.
- Calderón, Norma 2007. Construyendo Agenda 21 para el Departamento de Caquetá: Una construcción colectiva para el Desarrollo Sostenible de la Amazonía Colombiana. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas- Sinchi. Bogotá, Colombia.

- Duivenvoorden J. F. 1995. Tree species composition and rain forest-environment relationships in the middle Caquetá area, Colombia, NW Amazonia. Plant Ecology Volume 120, Number 2 / octubre 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
- 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.
- Urrego G., Ligia Estela. 1991. Sucesión holocénica de un bosque de *Mauritia flexuosa* L. f. en el valle del río Caquetá (Amazonía 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,, Amazonía 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.
- 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]]
- Acosta G. Andrés R. 2000. Ranas, Salamandras y Caecilias (Tetrapoda: Amphibia) de Colombia. *Biota Colombiana* 1 (3), 289 – 319.
- De la Rosa G. Diana. 2007. Mascotas exóticas, principal problema en tráfico de fauna. Periódico La Tarde, Pereira, Risaralda, marzo, COL-26.
- 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>
- Arango, M. C. y Roldán, G., 1983. Odonatos inmaduros del departamento de Antioquia a diferentes pisos altitudinales. *Acta Biológica* 12(46).
- Ferraz, F. C., 2000. Impacto de diversos usos do solo sobre o ribeirão, Canchin (PPSE-Embrapa), São Carlos-SP: Macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores. Dissertação Mestrado de Ecología e Recursos Naturaes. Universidade Federal de São Carlos.
- Margalef, R., 1983. *Limnología*. Barcelona: Ediciones Omega.
- Roldán, P. G., 1988, Guía para el estudio de macroinvertebrados acuáticos del departamento de Antioquia. Bogotá: Universidad de Antioquia, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales/Centro de Investigaciones CIEN/FEN Colombia/Conciencias.
- Romero, V. F., 2001. Plecoptera. En: FERNÁNDEZ, H. R. y DOMÍNGUEZ, E. Guía para la determinación de los artrópodos bentónicos sudamericanos. Universidad Nacional de Tucuman. Facultad de Ciencias Naturales/Instituto M. Lillo.

